

Title: Method for controlling radio resources

To control the use of physical radio resources, the physical radio resources are divided into temporally consecutive frames. Each frame includes slots 16, 17 and 18 of diverse sizes. The slots indicate the amount of allocated physical radio resources included in the frame and they can be allocated to different radio access, individually. The first dimension of a frame is time, and the second dimension is time, frequency, or code. The slots can have diverse sizes in the direction of the second dimension. One integer number of Slots having a first size can be replaced with another integer number of slots having a different size by using a module method. A predetermined number of consecutive frames can form a superframe. In this case, if data transmission requests are not changed, the frames in corresponding locations in consecutive superframes have the same slot division and allocation structure. The occupancy of slots can be changed within each superframe. In case of uplink access, a mobile station transmits a capacity request. The capacity request includes the type of requested access and demand for resources. In case of downlink access, a sub-system of a base station transmits a paging call, which includes location of slots allocated for access in a superframe. To indicate occupancy, the sub-system of the base station maintains a reservation table including superframe-sized parameters

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

(11) 공개번호

특1998-033158

H04B 7 /204

(43) 공개일자

1998년07월25일

(21) 출원번호 특1997-054860

(22) 출원일자 1997년10월24일

(30) 우선권주장 964308 1996년10월25일 미국(US)

(71) 출원인 088023,645 1997년02월19일 미국(US)

노키아모빌폰즈리미티드 모링잘레나

(72) 발명자 핀란드, 핀-02150 에스푸, 카일알라텐티에 4
리키빈카리

핀란드, 핀-90100 오울루, 시리예카루 11 에이 5

아마바라칼레

핀란드, 핀-00330 헬싱키, 랑자인란타 1 에이 7

린네미코제이.

핀란드, 핀-00650 헬싱키, 베레이에코르바 3

린네미카

(74) 대리인 핀란드, 핀-02320 에스푸, 코우라쿠야 3 비 10

아영필, 권석홍, 노만식

심사청구 : 없음

(54) 무선자원 제어 방법

요약

물리적 무선자원의 이용을 제어하기 위하여, 물리적인 무선자원들은 시간적으로 연속된 프레임들(14)로 분할되는데, 각 프레임은 다양한 크기를 가진 슬롯들(16, 17, 18)을 포함하며, 슬롯들은 상기 프레임내에 포함되는 물리적 무선자원들의 주어진 할당분을 나타내고 서로다른 무선 접속들에 개별적으로 할당될 수 있다. 프레임의 첫 번째 차원은 시간이고 두 번째 차원은 주파수 또는 코드이다. 두 번째 차원의 방향으로 슬롯들은 여러 가지 크기를 가지는데, 주어진 채널 정수개의 제1 크기를 갖는 슬롯들은 다른 정수개의 다른 크기를 가진 슬롯들로 모듈 방식으로 대체될 수 있다. 소정수의 연이어진 프레임들은 수퍼프레임을 형성하는데, 이러한 경우 데이터 전송 요구들이 변화하지 않는다면 연이어진 수퍼프레임들 내에서 대응하는 위치에 있는 프레임들은 동일한 슬롯 분할 및 할당 구조를 가진다. 각 수퍼프레임 내에서 슬롯들의 점유 상태를 변경할 수도 있다. 업링크 접속을 형성하고자 하는 경우 이동국은 용량 요구를 송신하는데, 이 요구 내에는 요청되는 접속의 종류 및 자원에 대한 수요가 표시된다. 다운링크 접속을 형성하고자 하는 경우 기지국 부시스템은 페이싱 콜을 송신하는데, 이 콜 안에는 접속에 할당된 슬롯들의 수퍼프레임 내에서의 위치가 표시되어 있다. 점유 상태를 표시하기 위하여, 기지국 부시스템은 수퍼프레임 크기로 파라미터화된 예약 테이블을 유지한다.

대표도

도3

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 셀룰러 시스템에서의 공지의 셀을 도시한 도면.
- 도 2a는 본 발명에 있어서 프레임의 일부 구조적 요소들을 도시한 도면.
- 도 2b는 도 2a의 변형된 형태를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 슈퍼프레임을 도시한 도면.
- 도 4a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 업링크 실시간 데이터 전송을 도시한 도면.
- 도 4b는 도 4a에 도시된 메시지들의 타이밍도.
- 도 5a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다운링크 실시간 데이터 전송을 도시한 도면.
- 도 5b는 도 5a에 도시된 메시지들의 타이밍도.
- 도 6a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 업링크 비실시간 데이터 전송을 도시한 도면.
- 도 6b는 도 6a에 도시된 메시지들의 타이밍도.
- 도 7a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다운링크 비실시간 데이터 전송을 도시한 도면.
- 도 7b는 도 7a에 도시된 메시지들의 타이밍도.
- 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 비대칭 전송 자원 공유 시에 있어서의 메시지들의 타이밍도.
- 도 9는 본 발명에 따른 완전한 시분할 듀플렉스 동작을 도시한 도면.
- 도 10은 본 발명에 따른 전송 출력 조정 방법을 도시한 도면.
- 도 11은 바람직한 슬롯 할당 알고리즘을 도시한 도면.
- 도 12a는 본 발명에 따른 기지국 부시스템의 블록도.
- 도 12b는 본 발명에 따른 이동국의 블록도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 셀룰러 무선 시스템에 있어서 다양한 사용자들간에 무선자원을 공유하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 사용자들의 데이터 전송 속도가 품질 및 양 모두에 있어 급속히 변화하는 시스템에서 무선자원을 공유하는 것에 관한 것이다.

본 출원을 행하는 시점에 있어서, 가장 일반적 형태의 개인 이동통신은 2세대 디지털 셀룰러 무선 네트워크인데, 이러한 네트워크들에는 유럽 시스템인 GSM(Global System for Mobile Telecommunications) 및 그 연장선상에 있는 DCS1800(Digital Communications System), 북미(미국) 시스템인 IS-136(Interim Standard 136), IS-95(Interim Standard 95), 그리고 일본 시스템인 PDC(Personal Digital Cellular) 등이 포함된다. 이러한 시스템들은 주로 음성, 팩스 및 단문의 텍스트 메시지와 함께, 디지털 데이터, 예컨대 컴퓨터들간에 전송되는 파일들을 제한된 속도로 전송한다. 수개의 3세대 시스템들이 현재 개발 중에 있는데, 이들은 전세계적인 서비스, 폭넓은 데이터 전송 서비스 그리고 종류성 있는 용량 공유 등을 목표로 하고 있어서, 이러한 시스템의 사용자는 원할 경우 대량의 데이터도 고속으로 전송 및/또는 수신할 수 있다.

유럽전기통신표준협회(European Telecommunications Standards Institute: ETSI)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)이라 하는 3세대 이동통신 시스템을 제안한 바 있다. 이 시스템은 가정 및 사무실, 도시 및 교외 환경은 물론 정지중이거나 이동중인 단말기를 포함하는 광범위한 동작 환경을 목표로 한 것이다.

서비스의 선택성은 매우 높아서, 이 시스템에서 사용될 수 있는 이동 단말기들의 종류에는 현재 알려져 있는 이동전화기 외에, 예를 들어, 멀티미디어 단말기들과, UMTS 시스템과 다양한 로컬 시스템들간의 통신을 처리할 수 있는 다양한 단말기들이 포함된다.

도 1은 UMTS 시스템의 셀(11)을 예시적으로 보여주는데, 상기 셀 내에는 고정된 기지국 부시스템(12: BSS)이 설치되어 있고, 셀 영역 내에는 여러 개의 서로 다른 이동국들(13)이 사용자들과 함께 존재 즉 이동하고 있다. 기지국 부시스템은 하나 또는 여러 개의 기지국들과, 이들의 동작을 제어하는 기지국 제어부를 포함한다. 기지국 부시스템과 이동국들간은 무선으로 접속이 되며, 이 접속을 위해 일정한 무선 주파수대역이 예약되고, 이 접속의 동작은 시스템 사양에 의해 조정이 된다. 무선 접속에 이용할 수 있는 시간 및 주파수 영역은 소위 물리적 무선자원을 정의한다. 기지국 부시스템의 가장 큰 난제 중의 하나는, 셀 영역 내에 있는 모든 단말기들이 어느 순간이든 원하는 품질로 데이터 전송 서비스를 받을 수 있도록 하고 이웃 셀들이 가능한 한 최소한으로 서로 간섭하도록, 이들 물리적 무선자원들의 사용을 제어하는 것이다.

종래의 시스템들로부터, 몇가지 무선자원 공유 방법들이 알려져 있다. 시분할다중접속방식(TDMA)에서는, 채용된 송신 및 수신 주파수대역들의 각각이 시간 슬롯들로 분할되어 있는데, 기지국 부시스템은 이들중 하나 또는 순환적으로 반복되는 여러 개의 시간 슬롯들을 주어진 단말기가 사용할 수 있도록 할당한다. 주파수분할다중접속방식(FDMA)에서는, 이용되는 주파수 영역이 매우 좁은 대역들로 분할되는데, 기지국 부시스템은 이들중 하나 또는 이것을 각 단말기에 할당한다. 현재 운용중인 많은 시스템들에는 이들이 결합되어 적용되어 있어서, 각 좁은 주파수대역이 시간 슬롯들로 더 세분되어 있다. 코드분할다중접속방식(CDMA)에서는, 이동국과 기지국 부시스템간의 각 접속에 확산 코드가 부여되며, 이를 사용하여 전송되는 정보는 비교적 넓은 주파수 영역 내에서 랜덤하게 확산된다. 셀 영역내에서 사용되는 코드들은 상호 직교하거나 거의 직교하며, 이러한 경우 코드를 인식하는 수신기는 원하는 신호를 구별해내고 동시 수신되는 다른 신호들은 감지시킬 수 있게 된다. 직교주파수분할다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplex: OFDM)는 주로 방송형 서비스에 적합한 것으로서, 여기에서 데이터는 송출하는 중앙국에서 넓은 주파수대역으로 전송되는데, 상기 주파수대역은 등간격의 부주파수들(Sub-frequencies)로 분할되어 있고 이들 부주파수들의 동시적인 위상편이는 시간-주파수 공간에서 2차원적인 비트 흐름을 생성한다.

패킷교환 무선망 기술에 관해 말하자면, 마찬가지로 다양한 패킷-기반 접속 프로토콜들이 알려져 있는데, 여기에서는 이 동국과 기지국 부시스템간의 접속이 연속적으로 이루어지는 것이 아니고 휴지기간의 길이가 변동하면서 패킷단위로 진행

된다. 연속적으로 접속이 이루어지는 시스템들 즉 회선교환망들과 비교해볼 때, 이 시스템에서는 접속에 일시적인 휴지 시간이 있을 때 접속에 소요되는 무선자원이 불필요하게 점유되지 않는다는 장점이 있다. 그 대신에, 데이터 전송 지연이 길다는 단점이 있는데, 이는 매 휴지기간 이후에 새로운 패킷을 전송하기 위해서 이동국과 기지국간에 일정한 제어 또는 시그널링 메시지가 교환되어야 하기 때문이다. 전송측과 수신측간에 패킷의 라우팅이 달라짐으로써 지연이 야기될 수도 있다.

전통적으로, 제3 세대 셀룰러 무선망에서 예컨대 도 1의 경우에 있어서, 일부 단말기들(13)의 경우 기지국과 비교적 낮은 용량의 무선 접속을 하는 것만으로도 충분하지만, 단말기 중 일부는, 최소한 잠시동안이라도, 다른 단말기들에 비해 현저하게 많은 공용 무선자원이 할당되는 것을 요한다. 저용량 접속의 예로는 음성통신 접속을 들 수 있고, 고용량 접속의 예로는 데이터망에서 기지국 부시스템을 통해 이동국으로 이미지 파일을 로딩하는 것이나 영상전화 통화 중의 영상 회상 접속을 들 수 있다. 종래 기술에서는, 기지국 부시스템이 다양한 사용자들간에 가용 무선자원들을 융통성있게 그리고 동적으로 할당할 수 있는 방법이 알려져 있지 않다. 이하, 몇가지 관련된 선행기술에 의한 방법들을 기술한다.

미국특허 제5,533,044호는 각 시간 슬롯의 크기가 같은 프레임 구조를 공개하고 있다. 필요에 따라 변조 방법을 선택함으로써, 각 시간 슬롯에서 다른 양의 데이터가 전송될 수 있다.

티. 이케다 등에 의해 1996년 6월 20일 일렉트로닉스 레터(Electronics Letter) 제32권 제13호 1175-1176면에 기고된 논문 마이크로셀룰러 시스템에서의 대용량 음성 전송을 위한 TDMA를 기초로 한 동적채널할당을 사용한 적응적 변조(TDMA Based Adaptive Modulation with Dynamic Channel Assignment (AMDCA) for Large Capacity Voice Transmission in Microcellular System)는 같은 크기의 복수 슬롯들을 가지는 또다른 프레임 구조를 공개하고 있다. 각 접속에서 데이터율은 같지만, 변화하는 접속 품질을 보상하기 위해 서로 다른 변조 방법들이 채용된다. 전송이 어려운(troubled) 접속에는 보다 품질이 높은 접속들보다 많은 슬롯들이 할당되어, 상기 전송이 어려운 접속에 대해서는 보다 에러내성이 높은(Robust) 변조 기법이 채용될 수 있도록 하게 된다.

영국 특허 GB 2,174,571호는 변동하는 개수의 시간 슬롯들을 수용할 수 있는 프레임 구조를 공개하고 있다. 각 접속에서 데이터율은 같지만, 잡음 및 간섭에 대한 내성을 제공하기 위해 여기서도 다른 변조 기법들이 사용된다. 프레임 내에서 각 시간 슬롯의 길이는 그 슬롯이 할당된 접속에 사용되는 변조 방법에 따라 달라진다.

유럽 특허 EP 633,671호에는 패킷교환 무선통신망에 사용되는 수신확인(Acknowledgement) 메시지들의 다중화 방법이 기재되어 있다. 각 이동국들이 자신의 수신확인 메시지들을 랜덤 액세스(RA) 슬롯을 통해 자유롭게 전송하도록 하는 대신에, 시스템은 RA 슬롯을 보다 짧은 시간간격으로 분할하거나 RA 슬롯 지속기간에 대해 작고 코드들을 할당함으로써 RA 슬롯을 서브슬롯들로 분할한다. 단 하나의 이동국 또는 적은 수의 이동국들 그룹만이 각 서브슬롯에서 전송을 할 수 있게 함으로써, 수신확인 메시지들이 상호 충돌하는 위험을 감소시키게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 셀룰러 무선망의 기지국 부시스템에서 무선자원을 융통성있게 그리고 동적으로 분할하는 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 있어서는 기지국 부시스템에서 -또는 무선자원 분할을 수행하는 이와 유사한 장치에서 - 무선 자원들이 프레임들로 분할되는데, 기지국 부시스템은 그 순간의 트래픽 수요에 따라 이들 프레임들 중 다양한 크기를 가진 파라미터화된 모듈식 부분들을 서로 다른 접속들에 사용되도록 할당한다. 이들 프레임들은 순환적으로 반복되는데, 반복되는 열(Sequence)은 단 하나의 프레임만을 포함할 수도 있고 연이어진 프레임들의 군을 포함할 수도 있다.

본 발명에 의한 무선자원 제어 방법에 있어서, 물리적 무선자원들은 데이터 전송 용량들이 변하는 연속된 슬롯들을 포함하는 프레임들로 시간적으로 분할되는데, 각 슬롯은 프레임에 포함된 물리적 무선자원들의 일정 부분은 나타내며, 각 슬롯은 주어진 무선 접속에의 사용에 개별적으로 할당될 수 있다.

본 발명에 의한 무선자원 제어 방법에 있어서, 제1 무선국과 제2 무선국간 전송 채널의 소위 물리층은 프레임으로 분할된다. 본 특허출원서를 통하여 무선국들을 서로 구분하기 위해 기지국 및 이동국이라는 명칭이 예시적으로 사용된다. 각 프레임은 보다 작은 단위들로 더 세분될 수 있는데, 이 작은 단위들은 두 개의 좌표 즉 차원에 의해 정의되며, 따라서 프레임의 재분할된 구조는 개념적으로 2차원적이라 할 수 있다. 첫 번째 차원은 시간인데, 이것은 프레임이 주어진 지속시간을 가지고 있으며 이 지속시간은 연속된 시간 슬롯들로 더 세분될 수 있다는 것을 의미한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 각 프레임은 같은 수의 시간 슬롯들을 가지고 있지만, 시간슬롯들의 사용은 프레임마다 서로 다를 수 있다. 두 번째 차원은 시간, 주파수 또는 코드가 될 수 있다. 만약 두 번째 차원도 시간이라면, 프레임의 각 시간 슬롯은 보다 작은 부-시간슬롯으로 더 세분된다. 만약 두 번째 차원이 주파수라면, 프레임에 포함된 각 시간 슬롯에 있어서, 프레임에 의해 점유되는 총 할당 주파수대역보다 좁은 주파수대역들이 추출될 수 있다. 만약 두 번째 차원이 코드라면, 상호 직교하거나 거의 직교하는 소정수의 코드들이 각 시간 슬롯 동안에 이용 가능하다.

한 프레임으로부터 할당될 수 있는 가장 작은 자원 단위는 슬롯인데, 슬롯의 크기는 첫 번째 차원에서는 시간 슬롯의 길이에 의해 정의되고 두 번째 차원에서는 두 번째 차원의 종류에 따라 결정되는 분할 단위에 의해 정의된다. 예를 들어 시간-주파수 프레임에서, 두 번째 차원에서의 슬롯의 크기는 각 응용사례에 있어서 채용되는 주파수대역의 대역폭이 된다. 전반적으로 한 개의 슬롯은 한 개의 접속에 사용되도록 할당된다. 본 특허출원서에 있어서, 시간 슬롯은 슬롯과 개념적으로 다른 것임을 주목해야 한다. 시간 슬롯은 일반적으로 시간 차원에서의 프레임 분할 단위를 말한다. 슬롯은 단위 접속에 할당될 수 있는 물리적 무선자원의 단위를 말한다.

소정수의 연속된 프레임들은 소위 수퍼프레임을 형성한다. 일반적으로 디지털 시스템에서 여러 숫자들은 2의 지수가 되는 것이 가장 자연스럽기 때문에, 수퍼프레임이 1, 2, 4, 8, 16, 32 또는 64개의 프레임을 포함하도록 하는 것이 바람직하다. 본 발명의 융통성과 동적 적응성은, 프레임내에 포함되는 슬롯들이 반드시 크기가 같을 필요가 없다고 수퍼프레임에 포함되는 프레임들의 슬롯 구조가 반드시 비슷할 필요가 없으며 프레임 또는 수퍼프레임 내에서 반드시 동일한 수의 슬롯들이 각 접속에 할당되어야만 하는 것은 아니라는 사실에서 연유한다. 슬롯 구조와 여러 접속들에 사용되는 슬롯들의 예약은 수퍼프레임마다 다를 수 있다. 한편, 데이터 전송 요구가 변화하지 않는다면, 주어진 수퍼프레임에서의 첫 번째 프레임은 이전 수퍼프레임에서의 첫 번째 프레임과 유사한 슬롯 구조를 가지며, 두 번째 프레임은 이전 수퍼프레임에서의 두 번째 프레임과 유사하고, 다른 프레임들도 이와 마찬가지로이다. 수퍼프레임이라는 단어는 하나 또는 그 이상의 연속된 프레임들을 나타내는 개념에 대한 본질적으로 예시적인 명칭에 불과할 뿐이다.

업링크 전송시에 즉 이동국들로부터 기지국 부시스템으로의 전송시에, 이동국들은 사용할 데이터 전송 용량을 예약할 수 있는 일종의 체계를 필요로 하게 된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 각 업링크 수퍼프레임은 랜덤 액세스 슬롯들을 포함하는데, 이 슬롯 동안에 이동국들은 패킷 형태의 용량 요구들을 자유롭게 송신할 수 있다. 이에 상응하여 다운링크 프레임들은 할당 승인 슬롯들을 가지고 있어서, 이 슬롯 동안에 기지국 부시스템은 승인된 할당들을 통지하게 된다. 승인은, 기지국 부시스템에 의해 성공적으로 수신된 용량 요구들을 기초로, 그리고 서로 다른 접속 종류들 및 현재의 트래픽 부하에 대하여 설정된 우선권 조정 규칙에 따라, 발생된다. 기지국 부시스템은 수퍼프레임 크기의 예약 테이블을 유지하는 것이 바람직한데, 이 경우 기지국 부시스템은 가용 무선자원들이 최적의 방식으로 활용될 수 있도록 할당을 관리한다.

다운링크 데이터 전송시에도 마찬가지로, 기지국 부시스템은 서로 다른 접속 종류들 및 현재의 트래픽 부하에 대하여 설정된 우선권 조정 규칙에 따라 데이터 전송 요구를 할당한다. 기지국 부시스템은 외부에서 유입된 다운링크 전송 요구들을 이동국에 알려주는 것과 동일한 페이지 메시지를 통해 다운링크 할당을 통지하는 것이 바람직하다. 일단 이동국이 페이지 메시지를 정확하게 수신하였음을 수신확인하고 나면, 할당된 전송 용량을 사용하여 다운링크 전송이 시작될 수 있다.

아하, 예로써 제시한 바람직한 실시예들과 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 도 1은 슬롯 기

슬롯의 설명에서 이미 언급하였으므로, 이하의 본 발명 및 바람직한 실시예의 설명에 있어서는 주로 도2a 내지 도12b를 참조하여 설명한다. 도면에 있어서, 동일한 부재에는 동일한 참조번호가 사용된다.

도 2a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2차원 프레임(14)을 보여준다. 위에서 언급한 바와 같이, 프레임의 첫 번째 차원은 시간이고 두 번째 차원은 시간, 주파수 또는 코드이다. 도 2a의 경우, 프레임(14)의 두 번째 차원은 주파수 또는 시간이다. 양 차원 방향으로의 프레임 크기는 시스템에서 설정된 다른 사양들과 양립할 수 있게 선택되어야만 한다. 도면에 있어서, 시간 방향으로의 프레임 길이는 약 4.615 밀리초(ms)인데, 이것은 시간 방향으로 8개의 시간 슬롯들로 분할되고 이에 따라 하나의 시간 슬롯(15) 길이는 약 0.577 ms이 된다.

프레임의 가장 작은 균일 구조 단위, 즉 슬롯은, 시간 슬롯(15)이 다양하게 재분할된 것이다. 도 2a의 좌측 하단부에서는, 시간-주파수 분할이 적용되었는데, 이에 따라 각 슬롯의 시간적 길이는 시간 슬롯의 길이와 동일하지만 주파수 방향으로의 폭은 200 kHz, 1 MHz 또는 2MHz가 된다. 참조번호 16은 크기가 큰 0.577 ms x 2 MHz 슬롯을 나타내고, 참조번호 17은 중간 크기의 0.577 ms x 1 MHz 슬롯을 나타내며, 참조번호 18은 크기가 작은 0.577 ms x 200 kHz 슬롯을 나타낸다. 도면의 우측 하단부에서는, 시간-시간 분할이 적용되었는데, 이에 따라 각 슬롯은 시스템의 대역폭 2 MHz 전체를 사용하지만 지속기간은 시간 슬롯 길이의 1/1, 1/2 또는 1/10이 된다. 이 경우, 참조번호 16은 크기가 큰 0.577 ms x 2 MHz 슬롯을 나타내고, 참조번호 17은 중간 크기의 0.2885 ms x 2 MHz 슬롯을 나타내며, 참조번호 18은 크기가 작은 0.0577 ms x 2 MHz 슬롯을 나타낸다. 다섯 개의 작은 슬롯들이 하나의 중간 크기 슬롯을 가진 시간 슬롯을 공유하는(분할에 중 C:행 참고) 이와 같은 분할에 있어서는, (예를 들어 중간 크기 슬롯으로 시작하여 다섯 개의 작은 슬롯으로 끝나는 시간 슬롯과 같은) 거울대칭형 슬롯 구조(Mirror Image Alternative)를 제공하는 것도 당연히 가능하다.

다른 실시예에 있어서는, 슬롯 크기 카테고리의 수가 4이고, 가장 큰 크기 카테고리의 슬롯이 두 번째로 큰 크기 카테고리의 2 슬롯, 세 번째로 큰 크기 카테고리의 4 슬롯, 그리고 가장 작은 크기 카테고리의 8 슬롯에 해당하도록 이들의 상대적인 크기가 정해질 수도 있다.

한 프레임이 주파수대역 상에서 서로 다른 폭을 가지는 여러 개의 요소를 포함하는 반송파 해법을 병렬 다중캐리어 구조(Parallel Multicarrier Structure)라 한다. 기지국 부시스템은 프레임 구조를 변경하여, 하나의 큰 슬롯을 두 개의 중간 크기 슬롯들, 열 개의 작은 슬롯들, 또는 하나의 중간 크기 슬롯과 다섯 개의 작은 슬롯들로 대체할 수 있고, 그 반대로 대체할 수도 있으며, 하나의 중간 크기 슬롯을 다섯 개의 작은 슬롯들로 대체할 수 있고, 그 반대로 대체할 수도 있다. 이러한 특성을 프레임의 모듈성(modularity of the frame)이라 하는데; 이것은 하나의 주어진 슬롯 또는 슬롯 그룹에(분할에 중 C:행의 다섯 개의 작은 슬롯들(18)의 그룹과 같이) 모듈을 형성하여, 이 모듈이 나중의 프레임에 포함되어 있는 대응 시간슬롯에서는(분할에 중 B:행의 한 개의 중간 크기 슬롯 17과 같은) 다른 모듈로 대체되어, 프레임의 다른 내용은 변화하지 않은 채 가용 대역폭이 항상 최적으로 사용될 수 있도록 하는 것이다. 프레임에 포함되는 시간 슬롯의 수나 허용된 캐리어 대역의 폭이 본 발명에 있어서 이와 같이 제한되는 것은 아니다. 다만, 모듈성을 유지하기 위해, 슬롯들은 그 크기에 있어 서로의 정수배가 되도록 하는 것이 특히 유리하다. 예를 들어, 시간-주파수 분할에 있어 250kHz 폭을 갖는 세 개의 슬롯은 450kHz 폭을 갖는 슬롯에 의해 대체될 수 없으며, 450kHz 폭을 갖는 한 개의 슬롯이 세 개의 좁은 슬롯에 의해 남겨지는 공간에 맞추어질 경우 300kHz의 대역폭이 사용되지 않은 채 남게 된다.

본 발명에 있어서, 프레임이 반드시 연속적인 주파수 영역(도2a에서는 2MHz)을 점유할 것이 요구되는 것은 아니다. 하나의 프레임이 둘 또는 그 이상의 별개의 주파수대역을 커버하도록, 프레임을 정의할 수도 있다. 단 하나의 슬롯이 둘 또는 그 이상의 별개 주파수대역을 커버할 수도 있는데, 이러한 경우 해당 송수신기는 다중 동작 성능(Multiple Operation Capability)을 가질 것이 요구된다. 여기에서 다중 동작 성능이란, 수신 시에는 적어도 두 개의 서로 다른 수신 주파수 대역 상에서 동시에 수신하여 수신된 정보를 정확히 결합하고, 송신 시에는 정보를 적어도 두 개의 별개 송신기 브랜치로 분할하고 이 분할된 신호를 적어도 두 개의 서로 다른 송신 주파수대역 상에서 동시에 송신하는 성능을 말한다.

도 2b는 도 2a에 의한 시간 슬롯 분할의 CDMA 방식에서의 적용예를 보여준다. 각각의 시간 슬롯(15) 중에는 서로 다른 확산율(Spreading Ratio)에 의한 서로 다른 수의 허용된 확산코드들이 있을 수 있다. 상기 확산율은 확산코드의 특성 지수로서, 자원 공유의 관점에서, 얼마나 많은 물리적 무선 자원이 하나의 접속에 할당되어야 하는지를 정의한다. 접속에 사용되는 확산코드의 확산율이 커질수록, 그 접속에서의 비트율은 낮아지고, 이에 상응하여 주어진 시간동안 주어진 대역

폭을 사용하여 동시에 행해질 수 있는 접속 수는 커지게 된다. 도 2b의 예에 있어서는, 세 가지 종류의 확산코드가 이용 가능하다. 코드1 형 확산코드들은 확산율 R이 작아서, 코드1 형 확산코드들로 전송되는 정보가 전체 시간 슬롯(A: 행)을 채우게 된다. 코드2 형 확산코드들의 확산율은 $2 \times R$ (즉, 코드1의 확산율의 2배)이어서, 직교(Orthogonal)하거나 거의 직교하는 코드2 형 확산코드들을 사용하는 두 접속이 단일 시간 슬롯(B: 행)내에 동시에 존재할 수 있다. 코드3 형 확산코드들은 확산율은 $10 \times R$ (즉, 코드1의 확산율의 10배)이어서, 직교(Orthogonal)하거나 거의 직교하는 코드3 형 확산코드들의 서로 다른 조합이 동시에 존재할 수 있는데, 이때 시간 슬롯이 코드3 형 확산코드들을 사용한 5개의 접속과 코드2 형 확산코드들을 사용한 1개의 접속을 수용하는 경우가 C: 행에 도시되어 있고, D: 행에서는 코드3 형 확산코드들을 사용한 10개의 접속이 동시에 행해지고 있다. 도 2a와 도 2b를 단순히 비교해 보더라도, 시간-코드 분할은 시간-주파수 또는 시간-시간 분할의 사용과 유사한 방식으로 슬롯을 정의하는 것으로 해석될 수 있다는 것을 알게 된다.

슬롯의 크기와는 별개로 하고, 슬롯의 용량 즉, 한 개의 슬롯으로 전송될 수 있는 데이터량은, 데이터 부호화에 사용되는 변조기법 및 에러정정기법은 물론 슬롯내의 여타의 신호 구조에 의존한다. 도 2a에 따른 시간-주파수 분할 기법 하에서는, 허용된 대역폭들이 200 kHz, 1 MHz 및 2 MHz인데, 두 개의 좁은 대역폭들(200 kHz 및 1 MHz)에서는 (Binary Offset Quadrature Amplitude Modulation: binary-offset QAM 또는 B-O-QAM)을 사용하는 것이 유리하고 가장 넓은 대역폭(2MHz)에서는 (Quaternary Offset Quadrature Amplitude Modulation: quaternary-offset QAM 또는 Q-O-QAM)을 사용하는 것이 유리한 것으로 알려져 있다. 본 발명이 속하는 분야에서 당업자에게 알려져 있는 다른 변조 기법들도 마찬가지로 사용될 수 있다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수퍼프레임을 보여준다. 이미 지적한 바와 같이, 본 발명에 있어서 수퍼프레임에 포함되는 연속 프레임의 수가 제한되는 것은 아니지만, 2의 거듭제곱 개수를 사용하는 것이 유리하다. 가장 짧은 경우로서, 수퍼프레임은 단 하나의 프레임으로 구성될 수 있다. 도 3의 경우에서는, 수퍼프레임(19)이 4개의 시간적으로 연속된 프레임들(14)을 포함한다. 여기에서 프레임들은 연이어서 매겨진 번호들을 가지고 있어서, 첫 번째 프레임의 번호는 음이 아닌 정수를 나타내는 문자 N으로 표시되고, 다음 프레임은 N+1, 그다음 프레임은 N+2, 그리고 마지막 프레임의 번호는 N+3이 된다. 상기 프레임들의 시간 슬롯들도 마찬가지로 음이 아닌 연속된 정수들로 번호가 매겨져 있는데, 각 프레임에 있어서 첫 번째 시간 슬롯은 번호 0이고, 마지막 슬롯은 번호 7이다. 상기 도면은, 예로써, 슬롯들을 유료 부하(Payload) 슬롯들과 제어 데이터 슬롯들로 구분하는 것을 보여준다. 유료부하 정보 즉 정식으로 전송되는 데이터를 포함하는 슬롯들은 문자 I(Information의 약자)로 표시되어 있고, 제어 데이터 즉 시그널링 데이터를 포함하는 슬롯들은 문자 C(Control의 약자)로 표시되어 있다.

제어 데이터 슬롯들은 하나 또는 복수의 논리 제어 채널들(Logic Control Channels)을 구성하는데, 이것들은 예를 들어, 접속의 개시, 유지 또는 종료를 제어하는 메시지들을 전송하거나, 기지국 변경의 필요성을 정의하거나, 또는 송신전력이나 이동국의 절전모드에 관한 명령들이나 특정치를 기지국 부시스템과 이동국들간에 교환하기 위해 사용된다. 상기 제어 슬롯들은 제어 슬롯들을 포함하는 각 프레임에 있어서 비교적 간단한 특정 부분에 위치하는 것이 유리한데, 이는 이렇게 할 경우 프레임의 나머지 부분들이 매우 융통성있게 각기 다른 모듈식 슬롯 조합들 형태로 할당될 수 있기 때문이다. 만약 제어 슬롯들이 전체 프레임 구조에 걸쳐 흩어져 있다면, 할당된 슬롯들 중에서 제한적인 일부만이 모뎀을 형성할 수 있도록 크기가 맞게 될 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기지국 부시스템 (또는 무선자원 분할을 수행하는 이에 해당하는 구조)은 파라미터화된 예약 테이블을 유지하는데, 이 테이블은 각 슬롯의 크기 및 점유상태는 물론 슬롯에 관한 여타의 파라미터들을 표시한다. 프레임들(14)의 슬롯 구조 및/또는 주어진 접속들에 사용되는 슬롯 할당의 변경은 수퍼프레임들 사이에서 발생한다. 즉, 예약 테이블은 수퍼프레임의 지속기간 동안 줄곧 유효한 상태에 있게 된다. 최적의 동작이 행해질 수 있도록 하기 위해, 기지국 부시스템은 예약 테이블 루틴을 가지고 있어야 하는데, 상기 루틴은 주어진 판단기준에 따라 예약테이블을 유지해야만 한다. 새로운 접속을 승인하기 전에 예약 테이블이 고려해야만 하는 이러한 중요한 기준들로는, 예컨대, 트래픽 부하, 새 접속에 포함되는 정보의 종류 (예를 들어, 음성, 영상, 데이터), 새 접속에 대해 정의되는 우선권(Priority: 예를 들어, 보통 통화, 응급 통화), 트래픽 부하의 전반적인 전력 레벨 및 데이터 전송 접속의 유형 (예를 들어, 실시간, 비실시간) 등을 들 수 있다. 더욱이, 주어진 슬롯의 간섭 강도 및 그 슬롯에 요구되는 송신 전력 등과 같이 보다 세분화된 기준을 정의하는 것도 가능하다.

만약 어떤 기지국이 주변 기지국들의 예약 테이블들도 고려하게 된다면, 그 기지국은 자신의 예약 테이블에 있어서 접속의 전력 레벨 및 교환(Switching) 방식에 따라 슬롯들을 할당할 수도 있다. 전자는 고출력 레벨 및 저출력 레벨로 송신하는 이동국들이 시스템의 전체 간섭 측면에서 최적의 위치에 있는 인접 기지국들의 예약 테이블에 위치한 자신들의 할당 슬롯들을 가지고 있음을 의미한다. 후자는 회선교환되거나 패킷교환되는 접속들이 시스템의 전체 간섭 측면에서 최적의 위치에 있는 인접 기지국들의 예약 테이블에 위치한 자신들의 할당 슬롯들을 가지고 있음을 의미한다. 최적성이란 모든 사용자들이 다른 사용자로 인한 잡음 신호들의 영향을 최소한으로 적게 받는 것으로 정의된다. 만약 슬롯들이 예컨대 전력 레벨에 따라 할당된다면, 제1 기지국은 저출력 사용자들(제1 기지국 근처에 위치하고 있는 자들을 말함)에게 그러한 슬롯들을 승인하게 되는데, 그 동안에 제2 기지국에서는 고출력 사용자(제2 기지국에서 멀리 떨어져 있는 자임)의 접속이 행해진다.

종래에 알려져 있는 슬롯 할당 방법들은 통상 순차적(예를 들어, 8개의 가용 슬롯 중에서 슬롯 번호 0이 맨처음 할당되고, 그다음 슬롯 1이 할당되고 이러한 방식으로 나머지 슬롯들이 할당되거나; 또는 슬롯 번호 0이 맨처음 할당되고, 슬롯 2, 4, 6이 이 순서대로 할당된 다음, 슬롯 1, 3, 5, 7이 할당되는 것)인 것이거나 또는 랜덤한 것이다. 본 발명에 따른 접속에 있어서는, 각 슬롯을 기술하는데 사용될 수 있는 다른 평가 파라미터들을 고려하는 슬롯 할당 방법을 사용하는 것이 유리한 것으로 밝혀졌다. 기지국 부시스템은 각 슬롯상의 잡음 레벨을 측정하고 슬롯들의 품질 즉 잡음 레벨에 따라 비워둔 슬롯과 할당가능한 슬롯들을 정할 수 있다. 만약 신규 슬롯 요구(Slot Request)가 표시하는 원하는 접속이 재전송 가능성을 제한하면서 엄격한 실시간 전송 요건을 가져야 하는 것인 경우라면, 기지국 부시스템은 이에 대해 잡음 레벨이 낮고 매우 품질이 높은 슬롯을 부여하게 된다. 최상의 슬롯들은 장래 나타날 수 있는 실시간 접속 요구에 제공할 수 있도록 비워두기 위해, 재전송 허용도가 좁은 비실시간 접속에 대해서는 저품질 슬롯이 부여된다. 슬롯의 크기는 중요한 요소인데: 만약 비워져 있어서 이용가능한 슬롯들 중에 크기가 작은 것과 큰 것이 한 프레임내에 모두 존재하고 또한 신규 슬롯 요구가 작은 우선자원만이 필요하다는 것을 나타낸다면, 모듈 방식으로 큰 슬롯을 보다 작은 슬롯 그룹으로 대체하고 이들 중 하나를 할당함으로써 보다 나은 품질의 슬롯을 할당하는 것이 가능할지라도 기존의 작은 슬롯을 그 슬롯 요구에 할당하는 것이 바람직하다.

기지국 부시스템에서의 슬롯 할당 방법은 할당 방정식(Allocation Equation)이나 논리적 알고리즘(Logical Algorithm)으로 표시할 수 있다. 전자는 기지국이 고려가 되는 관련 인자들(잡음 레벨, 실시간 서비스 요건, 큰 슬롯의 분할 필요성, 전력 레벨 추정치, 등)에 서로 다른 계산상의 가중치를 부여한 후, 특정 슬롯을 가리키게 되는 결과를 계산하는 것을 의미한다. 후자는 기지국 부시스템이 한 세트의 후보 슬롯들을 유지하면서, 따로따로 이들을 평가하여 어느 것이 주어진 새로운 접속에 적합한지를 찾아내는 것을 의미한다. 도 11은 기지국 부시스템이 어느 슬롯을 새 접속에 할당할 것인지를 결정하는데 사용할 수 있는 논리적 알고리즘을 예시하고 있다. 네트워킹(다운링크 슬롯 요구의 경우)이나 이동국측(업링크 슬롯 요구의 경우)으로부터 슬롯 요구(100)가 있을 때, 동작이 시작된다. 블록(101)에서, 기지국 부시스템은 (업링크 또는 다운링크 중) 어떤 프레임 저장부를 선택해야 하는지를 판단한다. 저장부(예약 테이블)의 실제 선택은 블록들(102, 103 및 104)에서 배경 과정으로써 행해지고, 알고리즘은 블록(106)으로 진행된다. 여기에서, 프레임 저장부 선택과 유사한 프레임 선택 과정(107, 108, 109)이 개시된다. 도면에서 각 슈퍼프레임은 두 프레임으로 구성된다고 가정되어 있다.

블록(110)에서, 기지국 부시스템은 가장 낮은 분할치(Fragmentation Value)를 가지는 시간 슬롯, 즉 가장 많은 슬롯들을 가지는 시간 슬롯부터 시작하여 평가 과정을 시작한다. 블록(111)에서, 기지국 부시스템은 신규 접속이 다중 캐리어 할당(Multicarrier Allocation)을 초래하게 되는 모든 시간 슬롯들을 배제하게 된다. 블록(112)에서는, 시간 슬롯의 사용을 방해하는 다른 요소들(지나치게 작은 슬롯 용량, 미리 설정되어 있는 전력 한도, 용인할 수 없을 만큼 높은 잡음 레벨, 등)이 있는지를 판단하고, 만약 이러한 요소가 없다면 후보 시간 슬롯들의 집합을 갱신한다. 블록(114)에서는, 모든 시간 슬롯들이 스캐닝될 때까지 110, 111, 112, 113단계와, 필요한 경우 105단계를 반복한다. 블록(115)에서, 기지국은 소정의 우선자원 관리 규칙과 선택 기준을 적용하여 최선의 후보 시간 슬롯을 찾는다. 똑같이 간섭이 낮은 최선의 후보들이 예를 들어 2개 있을 수 있는데, 기지국 부시스템은 각 슬롯에 있어서 신규 접속에 대한 추정 전력 요건이 소정의 사전 설정되어진 전력 및 잡음 제한에 포함되는지, 그리고 최선의 후보들 중 하나를 선택하는 경우 시간 슬롯 형태 큰 슬롯을 작은 것들로 분할함에 있어서 계산상 규칙위반을 초래하게 되지는 않는지를 검토하여야 한다.

블록(115)에서 선택을 행한 후에, 기지국 부시스템은 계산된 품질 추정치(117)가 충분히 높은 전송 품질을 나타내는지를 블록(116)에서 추가적으로 판단한다. 정상적으로는 과정이 블록(118)으로 진행된다. 그런데, 최선의 후보 슬롯조차도

충분한 품질을 제공하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 기지국 부시스템에서의 과정은 블록(119)으로 분기되는데, 이 블록에서 기지국 부시스템은 전송 품질을 향상시키기 위해 동작 모드 변경을 개시할 수 있다. 과정은 슬롯 할당 결정(120)으로 종료된다.

본 발명에 따른 방법에 있어서, 무선자원의 공유는 실시간 서비스 및 비실시간 서비스 모두에 관하여 유사한 방식으로 행해지는데, 기지국 부시스템 (또는 무선자원 분할을 수행하는 이에 해당하는 구조)은 요구에 따라 각 서비스에 슬롯을 할당한다. 유사한 제어 메시지 및 기제들이 두 경우에 있어서 무선자원 분배를 조정하는데, 제어 메시지들의 구체적 내용과 할당 및 할당해지(Deallocation)의 일부 원리만이 이와 같은 서비스 유형에 따라 다소 다르게 된다. 접속이 형성되어 유지되는 동안의 무선 경로를 통한 데이터 전송은 문제의 서비스가 실시간인지 비실시간인지에 따라 다소 다르다. 실시간 서비스 또는 거의 실시간으로 행해지는 서비스가 요구되는 응용분야로는 예컨대 패킷을 사용한 음성 전송 및 영상전화에서 요구되는 영상접속 등이 있다. 본 발명에 따른 방법에 대한 모의실험에 있어서는, 기지국 부시스템과 이동국간의 음성 전송에 있어서 최장 허용 데이터 전송 지연시간이 30ms일 때 10-3의 비트에러율(Bit Error Ratio: BER)이 달성된다고 예상되었다. 영상전화에서 요구되는 영상접속에 있어서, 대응되는 값들은 100ms 및 10-6인데, 여기서 지연 시간이 길어진 것은 전송된 데이터의 시간 보간에 의해 야기된 것이다. 이 서비스들에는 전방에러정정(Forward Error Correction: FEC)형 에러정정과, 아래에서 보다 상세히 기술될 무선자원 예약 프로토콜이 적용된다. 비실시간 서비스로는 예컨대 통상의 인터넷 접속에 있어서의 파일전송을 들 수 있다. 이 서비스에는 패킷형 데이터 전송과 ARQ(Automatic Repeat on Request)형 에러정정 프로토콜이 적용된다.

다음에는, 도 4a 및 4b를 참조하여, 통상적인 경우에 있어서의 실시간 업링크 데이터 전송을 살펴본다. 도 4a의 화살표들은 기지국과 이동국간의 데이터 전송을 시간 흐름에 따라 나타내는데, 도면에서 시간은 위에서 아래로 흐르고 있다. 기지국에 의해 전송되는 어떤 수퍼프레임들은 소위 Y 슬롯들을 포함하는데, 상기 Y 슬롯은 언제 업링크 방향으로 다음 패킷 랜덤 액세스(Packet Random Access: 이하 PRA라 함) 슬롯이 나타나게 되는지를, 즉 이동국들이 용량 요구들(Capacity Requests)을 보낼 수 있는 업링크 수퍼프레임상의 지정을 기지국이 알려주는 슬롯이다. 화살표(20)는 다음 PRA 슬롯들의 위치와 관련하여 주어진 다운링크 수퍼프레임의 Y 프레임으로 전송되는 데이터를 나타낸다. 만약 PRA 슬롯들이 각 업링크 프레임 또는 수퍼프레임에서 일정한 위치에 있다면, 기지국은 Y 슬롯 내에서의 PRA 슬롯들의 위치를 알릴 필요가 없을 것이다. 그렇지만 PRA 슬롯들의 위치를 알리게 되면, 시스템의 용량성이 부가되어 기지국은 PRA 슬롯들을 가장 적합한 방식으로 위치시킬 수 있게 되고 수퍼프레임간에 PRA 슬롯들의 위치를 변경할 수 있게 된다.

연속되는 PRA 슬롯들 중 하나에서 이동국은, 화살표(21)에 따라, 자신의 정체를 알리는 PRA 메시지를 전송하고, 어떤 종류의 접속이 요구되는지(실시간, 부호화, 슬롯 종류 등의 요소들)를 알리게 된다. 서로 다른 이동국간에는 전혀 코디네이션이 행해지지 않기 때문에, 복수의 이동국들이 동시에 PRA 메시지를 전송하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 기지국은 하나만이 수신된다. 그렇지만, 도 4a에서는 화살표(21)에 따른 PRA 메시지가 수신되는 것으로 가정하는데, 이러한 경우 다음번 다운링크 프레임의 패킷 액세스 승인(Packet Access Grant: 이하 PAG라 함) 슬롯에서 기지국은 주어진 업링크 슬롯 또는 슬롯들이 이동국에 대해 승인되었음을 화살표(22)에 따라 알리게 된다. 동시에, 기지국은 업링크 수퍼프레임 내에서의 승인된 슬롯(들)의 위치를 알리게 된다. 종래의 패킷 액세스 프로토콜에 있어서, 접속을 요구하는 측은 대개 무선자원으로써 자신이 성공적인 용량 요구(Capacity Request)를 전송한 시간 슬롯 또는 이에 상응하는 다른 자원 지정(Resource Point)을 할당받게 된다. 본 발명에 따르면, 접속에 승인되는 슬롯(들)은 다음번 업링크 수퍼프레임의 범위 내에서 어느 곳에도 위치할 수 있다.

승인된 무선자원에 대한 정보를 받게 되면, 이동국은 화살표(23)에 따라 데이터 전송을 시작한다. 접속 도중에, 이동국이 가용 무선자원의 양을 증가시키기를 원하는 상황이 발생할 수 있다. 이러한 경우, 이동국은 위에서 기술한 것과 동일한 절차에 의해, 즉 신규 슬롯의 크기와 형태에 대한 표시를 포함한 용량 요구를 전송함으로써, 화살표(24)에 따라 추가 슬롯을 예약한다. 또한 접속중에는, 이동국의 데이터 전송 요구가 감소할 수도 있고, 사용중인 무선자원을 감소시키기를 이동국이 희망할 수도 있다. 이제 이동국은 화살표(25)와 같이 해당 슬롯에서의 전송을 종료하는데, 이러한 경우 기지국은 해지된 슬롯들을 다른 접속들의 사용에 할당할 수 있다. 화살표(26)는 이동국이 전송을 종료하는 메시지이다.

도 4b는 상술한 메시지들 중 일부와 프레임 및 수퍼프레임 타이밍과의 관계를 분명하게 해준다. 여기서 우리는 각 수퍼프레임(19)에 두 프레임들(14)이 있다고 가정한다. 또한, 다운링크(DL) 방향 전송은 해당 업링크(UL) 방향 전송과 동시

에 발생하며, 양자는 예컨대 주파수 분할 듀플렉싱(Frequency Division Duplexing: FDD)을 통해, 즉, 이들을 서로 다른 주파수대에 위치시킴으로써 서로 분리되어 있다고 가정한다. 아울러, 각 프레임(14)의 중앙에는 도 4b에서 음영이 가해져 표시되어있는 제어 슬롯들의 영역이 있다고 가정한다. 제어 슬롯 영역은 업링크 및 다운링크 양자에 있어서 시간적으로 일치하게 배치되는 것이 바람직한데, 이렇게 할 경우 트래픽의 동시 전송으로 알아야 할 중요한 제어 정보가 유실되는 것을 방지하게 되기 때문이다. 또한, 이렇게 할 경우 제어 정보를 읽느라 트래픽 전송 기회를 잃게 되는 것도 방지된다. 도 4b에서 프레임들의 시간적 순서는 왼쪽에서 오른쪽으로 진행된다.

이동국은 다운링크 전송(DL)을 수신하여, 기지국이 Y 슬롯으로 전송하는 메시지 중에서 다음에 이용할 수 있는 PRA 슬롯들의 슬롯 어드레스들을 찾는다. 이들 이용할 수 있는 PRA 슬롯들은 도 4b의 가장 왼쪽 수퍼프레임의 두 번째 프레임내에 위치하고 있다. 정선은 슬롯들간의 논리적인 연결관계를 나타낸다. 다시 말해서, 이 정선은 도면에서 어떤 Y 슬롯으로 전송된 메시지가 다음에 나타나는 완전한 업링크(UL) 프레임에 있는 PRA 슬롯의 사용을 제어한다는 것을 보여준다. 이동국은 PRA 슬롯을 사용하여 기지국에 PRA 메시지를 전송한다. 이 시도가 성공적인 것으로 판단되면, 기지국은 다음에 나타나는 완전한 다운링크(DL) 프레임에 있는 PAG 슬롯으로 PAG 메시지를 전송한다. 상기 PAG 메시지는 실시간 트래픽을 운반하는 전송을 위해 다음의 완전한 UL 프레임내에 있는 특정 슬롯 (또는 슬롯들)(RT)을 사용할 것을 이동국에게 알려준다. PAG 슬롯으로부터 다음의 완전한 UL 프레임까지의 정선들은 승인된 UL 슬롯이 프레임내에서 어디에라도 있을 수 있다는 것을 보여준다. 데이터원이 모두 고갈될 때까지 또는 기지국이 별도의 RT 업링크 채널 갱신 명령을 보낼 때까지(도 4b에 도시되지 않음), 전송은 동일한 슬롯 내에서 계속된다.

다운링크 실시간 데이터 전송은 도 5a 및 5b와 같이 행해진다. 별도의 슬롯 용량 요구는 필요하지 않는데, 이는 기지국 부시스템 자신이 슬롯들에 대한 예약 테이블을 유지하고 있고 적당한 슬롯으로 직접 다운링크 데이터 전송을 할 수 있기 때문이다. 선택된 슬롯(들)의 위치를 이동국에 알려주는 메시지가 패킷 페이징(Packet Paging: PP) 채널을 통해 이동국에 전송될 수 있는데, 이들 중 적어도 하나는 활성상태의 각 이동국에 의해 판독된다. 패킷 페이징 채널에서의 PP 메시지의 반복은, 화살표들(27, 28)에 의해 도시되어 있는데, 이동국이 응답할 때까지 (또는 소정의 시한이 경과할 때까지) 기지국이 PP 메시지를 전송한다는 것을 의미한다. PP 메시지를 수신한 이동국은 화살표(29)와 같이 PP 메시지를 패킷 페이징 수신확인(Packet Paging Acknowledgement: PPA) 신호로써 기지국에 반향한다. PPA의 중개에 의해 호가 수신되었다는 확인을 받은 기지국은 전송(30)을 시작한다. 다운링크 데이터 전송의 자원 수요는 접속중에도 변경할 수 있는데 이러한 경우 기지국 부시스템은 상기 접속에 대해 보다 많은 슬롯을 할당하거나(자원 수요가 증가할 때), 슬롯들 중 일부를 해지하게 된다(자원 수요가 감소할 때). 이러한 변경의 통지가 패킷 페이징을 통해 이동국에 전송되는 것이 바람직하다. 화살표(33)는 접속 종료를 보여주고 있다.

도 5b는, 수퍼프레임(19)당 2개의 프레임(14)이 존재하고 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 방식에 의해 업링크 및 다운링크 전송이 동시에 행해진다고 가정하는 실시예에 있어서, PP 및 PPA 메시지를 그리고 다운링크 실시간 데이터 전송들과 프레임 및 수퍼프레임 타이밍과의 관계를 분명하게 보여준다. 기지국이 PP 메시지를 전송한 후에, 이동국의 첫 번째 수신확인 기회는 다음에 나타나는 완전한 UL 프레임의 PPA 슬롯들 내에 있다. PPA 수신확인 메시지를 받은 후에, 기지국은 다음의 완전한 DL 프레임에서 실시간 다운링크 데이터 전송을 시작할 수 있다. 데이터원이 모두 고갈될 때까지(데이터 고갈은 도면에 도시되지 않음) 기지국은 각각의 위이온 DL 수퍼프레임의 동일한 슬롯에서 실시간 다운링크 데이터 전송을 계속하는데, 상기 데이터 고갈은 이동국이 슬롯이 비어있는 것을 보고 검출한다.

업링크 및 다운링크 모두에 있어서, 주어진 이동국과 기지국사이에 실시간 서비스를 요하는 수개의 접속들이 동시에 존재할 수 있다. 동시 접속들은 병렬 접속이라고도 불린다. 바람직한 실시예에 따르면, 이동국은 동일한 기지국 부시스템과 통신하는 다른 이동국들간에 자신을 구별짓는 소정의 임시 논리확인자를 가지고 있다. 이 확인자의 길이는 예컨대 12 비트가 될 수 있다. 병렬 접속들간을 구별하기 위하여, 짧은(예를 들어 2 비트) 추가 확인자가 사용될 수 있다. 주어진 접속동안에 이동국이 병렬 실시간 접속을 원할 경우, 이동국은 기지국 부시스템에 용량 요구를 보내게 되는데, 이때 기지국 부시스템은 임시 논리확인자와 함께 앞서 진행중인 실시간 접속을 기술하는 추가 확인자의 값과 다른 값을 갖는 추가 확인자를 통지하게 된다. 각각의 경우에, 기지국 부시스템은 메시지를 전달하고자 하는 이동국의 논리확인자와 함께 이미 진행중인 실시간 접속을 기술하는 추가 확인자의 값과 다른 값을 갖는 추가 확인자를 포함하는 PP 메시지를 전송함으로써, 신규의 다운링크 병렬 실시간 접속을 시작할 수도 있다. 추가 확인자를 토대로 각 수신국은 송신국이 현재 진행중인 실시간 접속의 용량을 증가시키고자 하는 것인지 아니면 새로운 병렬 접속을 시작하려는 것인지를 알게 된다.

도 6a 및 도 6b는 정상적인 경우에 있어서의 비실시간 업링크 데이터 전송을 보여준다. 화살표(34)는 도 4a의 화살표(20)에 해당한다. 즉, 이것은 주어진 다운링크 수퍼프레임의 Y 슬롯으로 전송되는 다음 PRA 슬롯들의 위치에 관한 데이터를 나타낸다. 연속되는 PRA 슬롯들 중 하나에서 이동국은, 화살표(35)에 따라, 자신의 정체를 알리는 PRA 메시지를 전송하고, 얼마나 많은 비실시간 데이터를 전송하고자 하는지를 알리게 된다. 데이터의 양은 예를 들어 바이트 단위로 주어질 수 있다. 다음 PAG 슬롯에서 기지국은, 화살표(36)에 따라, 다운링크 수퍼프레임 내에서 업링크 방향 제어 채널로써 예약된 제어슬롯의 위치를 통지한다. 다음 제어 슬롯에서 기지국은, 화살표(37)에 따라, 업링크 수퍼프레임내에서의 접속 예약된 처음 슬롯들의 위치를 전송한다. 이들 슬롯을 통해, 이동국은 화살표(38)에 따라 업링크 데이터를 전송한다. 업링크 슬롯들은 그룹을 이루고 있는데, 예를 들어 16 슬롯이 한 그룹을 형성한다. 화살표(37)에 따른 제어 메시지는 이동국에 대해 이들 16 슬롯들의 위치에 대한 정보를 전송한 것이다. 16 슬롯의 메시지를 전송한 후, 이동국은 화살표(39)에 따라 기지국 부시스템으로부터의 다음 제어 슬롯을 통해 응답을 받게 되는데, 상기 응답에 있어서 기지국은 첫 번째 그룹의 슬롯들을 통해 데이터가 어떻게 수신되었는지를 알리게 된다. 만약 기지국이 일부 슬롯에서 오류를 발견했다면, 이동국은 이들 슬롯에 포함된 데이터를 재전송해야만 한다. 화살표(39)로 표시된 제어 메시지는 다음 그룹에 속하는 슬롯들의 위치 정보도 포함하며, 이러한 경우 업링크 전송은 화살표(40)에 따라 이들 슬롯들을 통해 계속된다. 이동국이 전송할 정보를 모두 전송하였을 때, 데이터 전송은 종료된다.

상기 경우들에 있어서, 즉 도 4a의 실시간 서비스 및 도 6a의 비실시간 서비스에 있어서, 예약 메시지의 해석은 서로 다르다. 실시간 서비스에서는, 연이어진 수퍼프레임안에 계속적으로 사용될 수 있도록 소정의 우선자원(슬롯)이 예약된다. 이것은 소정의 전송률(x bits/s)을 접속에 사용하기 위해 예약하는 것과 같은 의미를 갖는다. 비실시간 서비스의 경우에는, 소정량의 비트 또는 바이트를 전송할 수 있도록 자원이 예약되며, 이때 데이터 전송율이 일정할 필요는 없다. 만약 가용 우선자원이 많이 있다면, 기지국 부시스템은 화살표들(37, 39)로 표시된 제어 메시지들을 통해 서로 가까이에 위치하고 있는 슬롯들을 이동국에 승인할 수가 있다. 기지국의 나머지 트래픽 부하가 과중하다면, 또는 비실시간 접속중에 트래픽 부하가 증가한다면, 화살표들(37, 39)로 기술되는 제어 메시지들은 데이터 흐름에 있어서 멀리 떨어져 있는 슬롯들을 이동국에 승인하게 된다.

도 6b는 비실시간 업링크 접속을 설정하는 단계에서의 타이밍을 보여준다. 도식적 기호들은 도 4b 및 도 5b에서와 동일하다. 이동국이 기지국으로부터 Y 슬롯으로 전송된 메시지 중에서 다음에 이용할 수 있는 PRA 슬롯(들)의 슬롯 어드레스들을 발견하였을 때, 동작이 시작된다. 이동국은 PRA 메시지를 보내는데, 여기서는 상기 PRA 메시지가 1차 시도만으로 기지국에 도달된다고 가정한다. PAG 슬롯(들)을 포함하는 다음의 완전한 다운링크 프레임에서, 기지국은 이후의 수퍼프레임에서의 비실시간(NRT) 제어 슬롯(NC) 위치를 알려주는 PAG 메시지를 전송한다. 첫 번째 NC 슬롯에서, 기지국은 다운링크 ARQ 슬롯 어드레스와 함께 최초로 승인된 업링크 NRT 트래픽 슬롯들의 어드레스를 알려주는 메시지를 전송한다. 승인된 업링크 NRT 트래픽 슬롯들 중 처음 것(들)은 빨라야 다음의 완전한 업링크 프레임에 있을 수 있다. 이동국은 할당된 NRT 트래픽 슬롯들을 통해 전송을 시작하며, 기지국은 ARQ 메시지를 사용하여 상기 전송을 수신확인하고 뒤이은 NC 슬롯들을 통해 업링크 NRT 트래픽 슬롯들을 추가적으로 승인한다. 이 과정은 업링크 NRT 데이터가 모두 전송될 때까지 계속된다.

다운링크 데이터 전송은 이상에서 기술한 것과 다르며, 도 7a 및 도 7b에 도시되어 있다. 이동국에 비실시간 데이터를 전송하고자 할 때, 기지국 부시스템은 먼저 화살표(41)에 따라 PP 메시지를 전송하는데, 상기 PP 메시지에는 업링크 수퍼프레임에 있어서의 업링크 수신확인 채널을 위해 예약된 슬롯(들)에 대한 정보와 함께 다운링크 수퍼프레임으로 전송될 데이터를 위해 예약된 최초의 슬롯들의 위치에 대한 정보가 포함되어 있다. 이동국이 화살표(43)에 따라 PPA 메시지를 통해 수신준비가 되어 있다는 것을 통지하면, 기지국 부시스템은 이미 알려진 슬롯들을 통해 화살표(44)에 따라 데이터를 전송한다. 이동국은 데이터 수신을 긍정하거나 또는 부정하는 ARQ 응답(45)을 송신하는데, 상기 응답은 다운링크 출력 조정에 사용될 측정치나 이와 유사한 정보를 포함할 수 있다. 다운링크 슬롯들의 위치나 크기가 변경된다면, 기지국 부시스템은 화살표(46)에 따라 이동국에 그 취지를 통지한다. 기지국 부시스템이 모든 데이터를 전송하고 수신에 대한 긍정적인 응답을 받게 되면, 전송은 종료된다. 만약 간섭으로 인해 접속이 절단되거나 이동국이 어떤 다른 기지국이 담당하는 영역으로 이동해간다면, 당연히 전송이 도중에 종료될 수도 있다.

도 7b에서, 기지국이 어떤 다운링크 프레임의 PP 슬롯으로 PP 메시지를 전송하면, 다운링크 비실시간 전송은 시작된다. 이동국은 이에 응답하여, PP 메시지에 의해 정해진 PP 슬롯으로 PPA 메시지를 송신하는데, 이때 선택적으로 PP 메시지에

정해져 있는 해당 슬롯을 통해 내용이 없는 ARQ 메시지를 추가로 송신할 수도 있다. 첫 번째 다운링크 전송은, 발라이 기지국이 이동국의 PPA 메시지를 수신한 프레임에 뒤이은 완전한 다운링크 프레임에서 발생한다. 이동국은 ARQ 답신을 통해 다운링크 NRT 전송을 수신확인하는데, 상기과 같은 과정이 비실시간 다운링크 데이터원이 모두 고갈될 때까지 계속된다(도시되지 않음).

비실시간 접속에 있어서, 실시간 서비스에 대한 기재에서 설명된 병렬 접속과 동일한 원리가 적용될 수 있다. 그렇지만, 본 발명에 따른 무선자원 제어 방법에 의하면, 그렇지 않으면 비어 있을 슬롯들 모두를 주어진 비실시간 접속에 임시 할당할 수도 있는 상황을 겨냥하고 있기 때문에, 비실시간 서비스에 대해서 병렬 접속의 개념은 실시간 서비스에 대해서만큼은 중요하지 않다. 비실시간 서비스의 경우에, 비실시간 데이터 전송 작업은 대개 다음 것이 시작되기 전에 종료될 수 있다.

도 4b, 5b, 6b 및 7b에 도시된 바에 따르면 업링크 및 다운링크 전송에 있어 무선 전송 용량이 같은 것처럼 보이지만, 본 발명에 있어서 두 링크의 전송 용량이 반드시 같아야 하는 것은 아니다. 도리어, 본 발명에 있어서 기지국 부시스템 (또는 무선자원 분할을 수행하는 이에 해당하는 구조)은 업링크 프레임으로부터의 슬롯들을 다운링크 트래픽에 할당할 수도 있고, 그 반대의 경우도 가능하다. 예를 들어, 전자쇼핑, 전자 뉴스 서비스 및 월드와이드웹(WWW) 브라우저에서는, 다운링크 용량에 대한 욕구가 업링크 용량에 대한 욕구보다 훨씬 더 큰데, 만약 업링크 및 다운링크의 시스템 용량이 동적으로 비대칭화되지 않으면 이것은 자원 활용에 있어 불균형을 초래한다.

슬롯 할당 루틴이 업링크 슬롯을 다운링크 트래픽에 할당하기로 결정하면, 기지국 부시스템은 이동국이 수신할 슬롯이 동상적인 다운링크 대신에 업링크 영역(예를 들어, 업링크 주파수)에 있다는 것을 단순히 PP 메시지를 통해 이동국에게 알려지게 된다. 다운링크 슬롯이 업링크 전송에 할당되는 정반대의 경우에는, 기지국 부시스템으로부터의 PAG 메시지(실시간 서비스의 경우) 또는 NC 메시지(비실시간 서비스의 경우)로 알미양아 이동국은 일정한 명목상의 다운링크 슬롯(들)을 업링크 전송에 사용할 수 있게 된다. 그렇지만, 수퍼프레임의 중간에서 전송방향을 변경하는 경우, 이들 사이에는 보호간격(Guard Interval)이 필요하다는 것을 유념해야 하는데, 상기 보호간격의 길이는 셀 내에서의 최대 전송 지연의 두 배가 된다. 그러므로, 연속적으로 복수의 전송방향 변경이 행해지는 경우 시간을 낭비하지 않도록 하기 위해, 슬롯들을 한쪽 같은 전송 방향에 사용되는 슬롯들만을 포함하는 소형 블록들로 그룹핑을 하는 것이 바람직하다. 어떤 기지국이 담당하는 영역이 아주 작아서 보호간격의 길이가 무시할 수 있는 정도라면, 이러한 요건은 다소 완화될 수 있다.

도 8은 업링크 전송용량 중 일부가 실시간 다운링크용으로 예약되어 있을 때 다운링크 주파수대(DL)와 업링크 주파수대(UL)에서 전송이 교환되는 것을 보여준다. 도 8에 있어서 도식적 기호들은 도 4b, 5b, 6b 및 7b에서 사용한 것과 동일인데, 다만 새로이 추가된 직교형 해침은 다운링크용으로 수신되는 프레임 부분을 나타내고 경사형 해침은 업링크용으로 수신된 프레임 부분을 나타낸다. 첫 번째 수퍼프레임 기간에, 기지국은 이동국에게 다음 완전한 업링크 프레임에서의 PRA 슬롯들(PRA1)의 위치를 알려주는 메시지를 Y 슬롯(Y1)을 통해 전송한다. 이동국은 PRA 슬롯을 사용하여 PRA 메시지를 전송하는데, 상기 PRA 메시지는 기지국에 도달하여 다음 완전한 다운링크 프레임에서 PAG 메시지(PAG1)가 전송되도록 한다. 상기 PAG 메시지는 슬롯 (또는 슬롯들의 그룹) (T1UL)을 이동국에 할당한다. 그 순간부터 업링크 실시간 데이터원이 고갈될 때까지(도시되지 않음), 이동국은 정식으로 각 수퍼프레임에서 이 할당을 실시간 데이터를 전송하는데 사용한다.

두 번째 수퍼프레임의 두 번째 프레임에서, 기지국은 실시간 다운링크 데이터를 보내겠다는 것을 나타내는 PP 메시지(PP2)를 이동국에 전송한다. 상기 PP 메시지(PP2)는 이후의 업링크 수퍼프레임 각각에 있어서 두 번째 프레임내에서의 슬롯 (또는 슬롯들의 그룹) (T2DL)의 위치가 식별되도록 해준다. 이동국은 다음 완전한 업링크 프레임에서 PPA 응답(PPA2)을 전송하는데, 그 이후부터 기지국은 업링크 수퍼프레임 중 식별되어진 (경사형으로 해침된) 부분 (T2DL)을 사용하여 다운링크 실시간 전송을 시작한다. 업링크 주파수대(UL)는 이제 사실상 시분할 듀플렉싱(TDD)되어 있게 된다. 슬롯(T2DL)을 사용한 다운링크 전송이 끝나면(도시되지 않음), 업링크 주파수대는 순수한 업링크 상태로 복귀하거나 기지국 부시스템이 업링크 용량을 다른 다운링크 전송에 사용할 수 있게 된다. 당연히, 사용중이거나 설정 상태에 있거나 또는 분할 상태에 있는 다수의 업링크 및 다운링크 접속들이 동시에 존재할 수 있게 되는데, 다만 도면에는 명료하게 표현하기 위해 이들을 도시하지 않았다.

다음에는, 몇가지 추가적인 듀플렉싱 형태를 고찰한다. 한가지 대안은 각 셀 내에서의 업링크 및 다운링크 전송을 시분

할 듀플렉스(TDD)에 따라 정하는 것이다. 이 경우, 전송이 각 방향에 있어 시간적으로 연속되는 것이 아니고, 대신에 양 방향에서의 전송들이 각 수퍼프레임 동안에 프레임 단위로 번갈아 이루어진다. 업링크 및 다운링크 방향에서 공통적으로 사용되는 단 하나의 주파수대역만이 쉼 내서 필요하게 된다. 사용자들이 월드와이드웹(WWW)을 브라우징하기 위해 또는 이와 비슷한 다른 목적으로 본 발명의 방법에 의해 제어되는 무선 접속을 사용한다면, 이 경우 한 방향의 데이터 전송 수요가 다른 방향에 비해 수배에 이르게 되어(WWW 브라우징에 있어서, 다운링크 데이터 전송량은 업링크 데이터 전송량의 7~15배에 달함), 시분할 듀플렉스를 사용하여 각 수퍼프레임에서 X개의 연속된 다운링크 프레임들이 전송된 후 Y개의 연속된 업링크 프레임들이 전송(또는 Y개의 연속된 업링크 프레임들이 전송된 후 X개의 연속된 다운링크 프레임들이 전송)하도록 할 수 있는데, 이 경우 정수들인 X와 Y사이에는 XY인 관계가 있다. 더욱이, 비록 각 전송방향에 대해 소정수(고정되었거나 동적으로 변동됨)의 프레임들이 있을지라도 기지국이 다운링크 슬롯들을 업링크 전송에 할당하거나 그 반대의 경우로 할당하도록, 상술한 상호 엇갈린 접속 방법(Gross-Allocation Scheme)이 적용될 수도 있다.

도 9는 업링크/다운링크 그리고 실시간/비실시간에 따른 4가지 가능한 조합에 대해, 전적으로 시분할에 의해 듀플렉스되는 동작에 있어서 전송의 교환을 보여준다. 도면에서 각 행은 업링크 및 다운링크 전송 모두에 사용되는(여기서는, 대칭적으로 사용됨) 단일 주파수 대역을 나타낸다. 수퍼프레임(19)은 두 프레임들(14)로 구성되는데, 이중 첫 번째 것은 업링크를 위한 것이고, 두 번째 것은 다운링크를 위한 것이다. 각 프레임에서 음영이 가해진 부분에는 제어 슬롯들이 포함된다. 가장 위쪽 행(업링크 실시간 전송: 업링크 RT)에서, 이동국들은 Y 슬롯 다운링크 전송에서 다음에 이용할 수 있는 PRA 슬롯들의 슬롯 어드레스들을 찾는데, 상기 PRA 슬롯들은 동일한 수퍼프레임의 업링크 프레임내에 있다. 이동국은 PRA 메시지를 전송하고, 다음번 다운링크 프레임에서 PAG 메시지를 수신하는데, 상기 PAG 메시지는 업링크 프레임의 슬롯을 할당한다. 그후, 이동국은 이 이 정기적으로 발생하는 슬롯을 업링크 실시간 전송에 사용한다. 두 번째 행(다운링크 실시간 전송: 다운링크 RT)에서, 기지국은 다음번 완전한 다운링크 프레임에서부터의 다운링크 정보 슬롯의 위치를 알려주는 PP 메시지를 전송한다. 이동국은 PPA 메시지로 응답하는데, 그 이후 다운링크 실시간 전송이 개시된다.

도 9의 세 번째 행(업링크 비실시간 전송: 업링크 NRT)에서, 이동국은 수신된 Y 슬롯 메시지에서 정확한 PRA 슬롯 어드레스들을 찾은 후에 PRA 메시지를 전송한다. 다음번 수퍼프레임의 다운링크 프레임에서, 기지국은 세 번째 수퍼프레임의 다운링크 프레임에서 NRT 제어 슬롯(NC)의 위치를 알려주는 PAG 메시지를 송신한다. 그다음 첫 번째 NC 슬롯에서, 기지국은 다운링크 ARQ 슬롯 어드레스와 함께 최초로 승인된 업링크 NRT 트래픽 슬롯들의 어드레스를 알려주는 메시지를 전송한다. 승인된 업링크 NRT 트래픽 슬롯들 중 처음 것(들)은 빨라야 동일한 수퍼프레임의 업링크 프레임에 있을 수 있다. 이동국은 할당된 NRT 트래픽 슬롯들을 통해 전송을 시작하며, 기지국은 ARQ 메시지를 사용하여 상기 전송을 수신확인하고 뒤이은 NC 슬롯들을 통해 업링크 NRT 트래픽 슬롯들을 추가적으로 승인한다. 네 번째 행(다운링크 비실시간 전송: 다운링크 NRT)에서, 다운링크 비실시간 전송은 PP 슬롯으로 기지국이 PP 메시지를 송신함으로써 시작된다. 이동국은 이에 응답하여, PP 메시지에 의해 정해진 PP 슬롯으로 PPA 메시지를 송신하는데, 이때 선택적으로 PP 메시지에 정해져 있는 해당 슬롯을 통해 내용이 없는 ARQ 메시지를 추가로 송신할 수도 있다. 첫 번째 다운링크 전송은, 빨라야 다음 수퍼프레임의 다운링크 프레임에서 발생한다. 이동국은 ARQ 답신을 통해 다운링크 NRT 전송을 확인하는데, 상기과 같은 과정이 비실시간 다운링크 데이터들이 모두 고갈될 때까지 계속된다(도시되지 않음).

본 발명에 따른 무선자원 제어 방법은 무선 접속 중의 송신 출력을 조정하는 것에 대한 가능성도 제공한다. 위에서 우리는 수퍼프레임에 포함된 제어 슬롯들이 하나 또는 여러 개의 논리 제어 채널을 형성한다는 사실을 언급하였다. 매 접속에 대한 하나의 양방향 논리 채널을 시스템 제어 채널(System Control Channel: 이하 SCCH 채널이라 함)이라 명명할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서 상기 SCCH 채널은 활성화된 각 접속에 대해 업링크 및 다운링크 양자 모두에 있어 16 수퍼프레임당 한 슬롯(상기 시간-주파수 공간의 예의 경우, 200kHz 슬롯)으로 구성된다. SCCH 채널은 활성화 데이터 전송 기간의 전 구간에 대해 사용되며, 예컨대 전력 레벨에 관한 특정치를 전송하고 기지국 부시스템 및 기지국간의 상호 타이밍을 정하고 다른 기지국으로의 핸드오버에 관한 정보를 전송하고 기지국 부시스템으로부터 이동국으로 송신되는 명령을 전송하기 위해 채용될 수 있다. 기지국 부시스템은 예컨대 이동국에 대해 슬립모드(Sleep Mode)에 있도록 명령을 할 수 있는데, 이러한 경우 이동국은 전력을 절감하기 위해 소정시간동안 비활성상태에 있게 된다.

이동국들의 전력 레벨을 조정하기 위해 본 발명에 따른 방법에 의해 제공되는 다른 방법은, 프레임내에서의 슬롯 분할과는 무관한 공공 전력 제어 채널(Public Power Control Channel: 이하 PPCC 채널이라 함)을 사용하는 것이다. 이를 구현하기 위해, 각 다운링크 프레임은 해당 업링크 프레임에서의 각 가능한 슬롯당 소정량의 전력 제어 비트를 포함하는 PPCC

슬롯을 포함한다. PPCC 슬롯에서의 전력 제어 비트량은, 만약 각 프레임이 모두 가능한 크기 중 가장 작은 크기의 슬롯들로 구성되어 있다면 각 슬롯들이 자신의 비트들을 가질 수 있도록, 선택될 수 있다. 실제로 있어 프레임에 크기가 큰 슬롯들이 포함된다면, 각각의 큰 슬롯을 제어함에 있어서는 그 큰 슬롯의 영역 내에 있게 되는 PPCC 슬롯 비트들이 모두 사용될 수 있다. 이러한 배치가 도 10에 도시되어 있다. PPCC 슬롯(47)은 첫 번째 전력 제어 비트들(48)과 두 번째 전력 제어 비트들(49)을 포함한다. 만약 해당 업링크 프레임(50)이 작은 슬롯들(51, 52)만을 포함한다면, 첫 번째 전력 제어 비트들(48)은 첫 번째 슬롯(51)을 제어하고 두 번째 전력 제어 비트들(49)은 두 번째 슬롯(52)을 제어한다. 만약 업링크 프레임에서 작은 슬롯들이 모듈 방식으로 보다 큰 슬롯(53)에 의해 대체된다면 전력 제어 비트들(48, 49)은 동일한 슬롯(53)을 제어하는데, 이러한 경우 제어의 해상도가 나아지거나 옹장도(Redundance)가 증가된다. 따라서 PPCC 슬롯의 구조는 업링크 채널에서의 프레임들의 슬롯구조와 무관할 수 있다. 이와 유사한 제어 채널 구조 및 원리가 수퍼프레임과 연관된 다른 종류의 무선자원제어에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 유사한 과정에 의해 각 슬롯의 전송 시점이 제어될 수 있다.

지금까지 제시된 슬롯 할당 원리들은 GSM 시스템이나 IS-136 시스템과 같은 기존의 TDMA 시스템들에 적용되어 주어진 무선 접속의 데이터 전송 용량을 증가시킬 수 있다. 만약 순환적으로 반복되는 각 프레임에서 수개의 연이어진 슬롯들(한 개의 접속에 할당된다면, 단일 주파수대역에서 할당된 슬롯의 크기는 더욱 커질 것이다. 다른 대안으로서 또는 부가적으로, 업링크 프레임 슬롯들은 업링크용으로만 사용되어야 하고 다운링크 프레임 슬롯들은 다운링크용으로만 사용되어야 한다는 제한이 없이, 접속은 업링크 및 다운링크 프레임들 양자로부터 슬롯들을 얻을 수 있다. 이것은, 사용금지 분리주파수 밴드(Forbidden Separator Frequency Band)가 영역상의 업링크 및 다운링크 주파수들을 종래 기술과 같은 방식으로 분리함으로써, 새로이 할당된 큰 슬롯이 실제로는 시간-주파수 공간에서 적어도 두 개의 별개 영역으로 구성될 수 있다는 것을 의미한다.

도 12a는 본 발명에 따른 기지국 부시스템의 블록도를 보여준다. 기지국 부시스템의 기능은 마이크로컨트롤러(200)에 의해 제어된다. 마이크로컨트롤러(200)는 슬롯할당부(201)에 연결되어 있으며, 슬롯할당부(201)는 계산 및/또는 알고리즘에 따라 슬롯 할당을 수행한다. 각기 다른 슬롯들의 데이터는 메모리 내에 슬롯 예약 테이블(202)로써 저장된다. 상기 테이블은 업링크 슬롯들(202a) 및 다운링크 슬롯들(202b)의 리스트를 포함하며, 각 슬롯의 크기, 상태 및 그밖의 가능한 파라미터들과 함께 어느 이동국이 그 슬롯에 할당되어 있는지를 나타낸다. 슬롯 할당부(201)로부터의 슬롯 할당 정보에 따라, 마이크로컨트롤러(200)는 기지국 부시스템의 송수신기(203)를 제어하여 할당에 따라 송신 및 수신 기능을 수행하도록 한다. 송수신기(203)는 전송을 위한 데이터 패킷을 형성하는 패킷 형성/해체부(205)를 포함할 수 있으며, 그 후단에 있는 코드 부가부(206)는 코드가 슬롯의 차원들 중 하나인 경우에 코드를 부가한다. 변조기(207) 및 RF 송신기(208)는 신호를 고주파로 변조하여, 안테나(204)를 통해 전송될 반송파 신호를 형성한다. 이와 같이, 블록들(205-208)은 마이크로컨트롤러의 제어하에 슬롯 할당에 따라 슬롯을 형성한다. 수신시에는, 블록들(205-208)은 마이크로컨트롤러(200)의 제어하에 반대의 기능들을 수행한다. 블록들(200-202)은 기지국 제어기(Base Station Controller: BSC)의 일부분일 수도 있고, 아니면 기지국(Base Station: BTS)에 포함될 수도 있다. 블록들(203, 204)은 기지국(BTS)의 일부분이다.

도 12b는 본 발명에 따른 이동국 부시스템의 블록도를 보여준다. 기지국 부시스템의 기능은 마이크로컨트롤러(300)에 의해 제어된다. 마이크로컨트롤러(300)는 슬롯 테이블(301)에 연결되어 있는데, 상기 테이블은 기지국에 의해 이동국에 할당된 슬롯들에 대한 정보를 저장한다. 상기 테이블은 슬롯의 크기 및 그밖의 다른 가능한 파라미터들을 나타내는 업링크 슬롯(들) 및 다운링크 슬롯(들)의 리스트를 포함한다. 슬롯 테이블(301)에 따라, 마이크로컨트롤러(300)는 이동국의 송수신기(303)를 제어하여 슬롯 테이블에 따라 송신 및 수신 기능을 수행하도록 한다. 송수신기(303)는 전송을 위한 데이터 패킷을 형성하는 패킷 형성/해체부(305)를 포함할 수 있으며, 그 후단에 있는 코드 부가부(306)는 코드가 슬롯의 차원들 중 하나인 경우에 코드를 부가한다. 변조기(307) 및 RF 송신기(308)는 신호를 고주파로 변조하여, 안테나(304)를 통해 전송될 반송파 신호를 형성한다. 이와 같이, 블록들(305-308)은 마이크로컨트롤러(300)의 제어하에 슬롯 테이블에 따라 슬롯을 형성한다. 수신시에는, 블록들(305-308)은 마이크로컨트롤러(300)의 제어하에 반대의 기능들을 수행한다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 셀룰러 무선망의 기지국 부시스템에서 무선자원을 융통성있게 그리고 동적으로 분할할 수 있으며 이에 따라 단말기 중 일부에, 최소한 장시동안만이라도, 다른 단말기들에 비해 현저하게 많은 공용 무선자원이 할당될 수 있으며 영상 화상 접속 등을 행할 수 있다는 효과가 있다.

이상의 기재에 있어서, 우리는 몇 개의 바람직한 실시예를 참조하여 무선 자원 제어 방법을 기술하였다. 설명된 예들은 본 발명이 이에 한정됨을 의미하는 것은 아니며, 본 발명이 통상의 지식 수준을 토대로 이하의 특허청구범위에 제시된 기술사상의 범위 내에서 수정될 수 있다는 것은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게 자명한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 무선으로 접속되는 기지국 부시스템 및 여러 개의 이동국들을 포함하는 무선시스템에서의 물리적 무선자원 제어 방법에 있어서,

물리적 무선자원들은 시간적으로 연속된 프레임들(14)로 분할되고, 상기 프레임들은 데이터 전송 용량이 변동하는 2차원 슬롯들(16, 17, 18)을 포함하고;

각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;

각 슬롯은 프레임에 포함된 물리적 자원의 주어진 할당분을 나타내며;

적어도 한 프레임내의 다수의 슬롯들의 각각은 프레임 기간동안 주어진 무선 접속에 사용하기 위해 동적으로 할당가능하고;

슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중의 하나이며,

기지국 부시스템은

무선 접속의 데이터 전송 수요;

무선 접속의 데이터 전송 수요의 변화; 및

슬롯들의 크기 및 점유 상태

를 토대로 무선접속들에 대한 슬롯 할당을 결정하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 2. 제1항에 있어서, 프레임에 포함되는 슬롯들은 각각의 물리적 무선자원들의 양에 따라 적어도 두 종류의 서로 다른 허용된 크기 카테고리에 속하고, 프레임의 슬롯 구조를 변경하기 위하여 소정 정수개의 제1 크기 카테고리의 슬롯들이 소정 정수개의 제2 크기 카테고리의 슬롯들로 대체될 수 있는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 3. 제2항에 있어서, 허용된 크기 카테고리의 양은 3이고, 가장 큰 크기 카테고리의 슬롯(16)은 다음으로 큰 크기 카테고리의 슬롯들(17) 2개 또는 가장 작은 크기 카테고리의 슬롯들(18) 10개와 같은 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 4. 제2항에 있어서, 허용된 크기 카테고리의 양은 4이고, 가장 큰 크기 카테고리의 슬롯은 다음으로 큰 크기 카테고리의 슬롯들 2개, 세 번째로 큰 크기 카테고리의 슬롯들 4개 또는 가장 작은 크기 카테고리의 슬롯들(18) 8개와 같은 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 5. 제1항에 있어서, 각 프레임은 첫 번째 차원 방향으로 소정수의 시간 슬롯들(15)로 분할되고 각 시간 슬롯은 다시 슬롯들로 분할되는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 6. 제5항에 있어서, 시간-시간 분할이 적용됨으로써, 각 슬롯이 해당 시간 슬롯의 전체 주파수 영역을 점유하지만 각 슬롯의 시간 차원 방향의 길이는 그 슬롯의 데이터 전송 용량에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 7. 제5항에 있어서, 시간-주파수 분할이 적용됨으로써, 각 슬롯이 해당 시간 슬롯의 전체 지속기간을 점유하지만 각 슬롯의 주파수 차원 방향의 폭은 그 슬롯의 데이터 전송 용량에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 8. 제5항에 있어서, 시간-코드 분할이 적용됨으로써, 각 슬롯이 해당 시간 슬롯의 전체 지속기간을 점유하고 각 슬롯의 데이터 전송 용량은 해당 확산율에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 9. 제1항에 있어서, 소정의 음이 아닌 정수개의 연이어진 프레임들이 수퍼프레임(19)을 구성하며, 연속적인 수퍼프레임들에 있어서, 무선 접속의 데이터 전송 수요에 대한 변화가 수퍼프레임 사이에서 발생하지 않는 한 수퍼프레임의 처음부터 시작하여 같은 위치에 놓여 있는 프레임들은 슬롯 분할에 관하여 서로 대응되는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 10. 제9항에 있어서, 각 수퍼프레임은 정보 전송을 위한 슬롯들(1)과 논리 제어 채널들을 구현하기 위한 제어 슬롯들(C)을 포함하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 11. 제10항에 있어서, 다운링크 신호는 슬롯단위의 무선자원 제어에 관련된 시그널링을 위한 일반 논리 제어 채널(47)을 포함하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 12. 제10항에 있어서, 각 제어 슬롯(C)은 그것이 나타내는 물리적 무선자원에 따라 허용된 크기 카테고리들 중 하나에 속하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 13. 제1항에 있어서, 시분할 듀플렉스 방법에 따라 소정의 주파수대역이 다운링크 슬롯과 업링크 슬롯을 이송하는데 사용되는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 14. 제13항에 있어서, 소정의 음이 아닌 정수개의 연이어진 프레임들이 수퍼프레임(19)을 구성하며, 각 수퍼프레임은 제1 소정수의 다운링크 프레임들과 제2 소정수의 업링크 프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 15. 제13항에 있어서, 소정의 제1 주파수대역이 명목상의 다운링크 슬롯들을 이송하기 위해 사용되고 소정의 제2 주파수대역이 명목상의 업링크 슬롯들을 이송하기 위해 사용되지만, 업링크 및 다운링크 방향에서 발생하는 비대칭적 트래픽 상태에 응답하여 명목상의 다운링크 슬롯들이 업링크 트래픽을 이송하는데 사용되거나 명목상의 업링크 슬롯들이 다운링크 트래픽을 이송하는데 사용될 수 있도록 슬롯들이 상호할당되는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 16. 제1항에 있어서, 프레임들 내의 슬롯들의 크기 및 점유상태를 나타내고 최적의 사용율을 유지하기 위하여, 기지국 부시스템이 예약 테이블을 유지하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 17. 제16항에 있어서, 기지국 부시스템이 적어도 하나의 할당가능한 슬롯의 품질을 평가하고, 어떤 접속에서 요구되는 전송 품질을 기초로 하여 상기 슬롯을 상기 접속에 할당할 것인지 아닌지에 대한 결정을 하는 것을 특징으로 하는

는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 18. 제16항에 있어서, 슬롯 요구에 대한 응답으로서, 기지국 부시스템에서

- 업링크 또는 다운링크 프레임 저장부를 선택하는 단계;
- 프레임 저장부를 선택하는 단계;
- 선택된 프레임 저장부로부터 한 세트의 후보 시간 슬롯들을 형성하는 단계;
- 한 세트의 소정 선택 기준을 적용하여 최선의 후보 시간 슬롯을 찾아내는 단계;
- 선택된 최선의 후보 시간 슬롯이 제공하는 전송 품질을 점검하는 단계; 및
- 최선의 후보 시간 슬롯으로부터의 슬롯을 할당할 것인지 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 19. 제1항에 있어서, 기지국 부시스템은 이웃 기지국 부시스템들의 예약 테이블들에 포함되어 있는 정보도 기초로 하여 슬롯들을 무선 접속들에 할당하는 것에 대한 결정을 하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 20. 제19항에 있어서, 기지국 부시스템은 서로 다른 이동국들에 의해 통신에 사용되는 전송 출력을 기초로 슬롯을 할당하고, 낮은 전송 출력을 사용하여 제1 기지국과 통신하는 제1 이동국에 높은 전송 출력을 사용하여 제2 기지국과 통신하는 제2 이동국에 할당된 슬롯과 시간적으로 일치하는 슬롯이 할당되도록 하는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 21. 제19항에 있어서, 기지국 부시스템은 서로 다른 이동국들에 의해 사용되는 통신 유형을 기초로 슬롯을 할당하여, 회선교환 또는 패킷교환되는 접속들은 시스템의 전체 간섭에 대하여 최적의 위치에 있는 인접 기지국들의 예약 테이블에 위치한 자신들의 할당 슬롯들을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 물리적 무선자원 제어 방법.

청구항 22. 기지국 부시스템 및 여러 개의 이동국들을 구비하며 물리적 무선자원이 시간적으로 연이어진 프레임들로 분할되어진 무선시스템에서, 기지국 부시스템과 이동국간 업링크 무선 접속을 설정하는 방법에 있어서,

상기 프레임들은 2차원 슬롯들(16, 17, 18)을 포함하여, 또한

- 각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;
- 각 슬롯은 프레임내에 포함된 물리적 자원들의 주어진 할당분을 나타내며;
- 프레임 지속기간 동안에 주어진 무선 접속에 사용될 수 있도록 각 프레임내에 있는 다수의 슬롯이 각각 독립적으로 할당 가능하며;
- 슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중 하나이며;

상기 방법은

허용된 업링크 용량 요구 슬롯에서 이동국으로부터 용량 요구(21, 35)를 전송하되, 이동국이 무선 접속에 필요한 물리적 무선자원의 양을 나타내는 단계; 및

기지국 부시스템에서 상기 용량 요구에 대한 응답으로서 할당 결정을 하는 단계:를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템과 이동국간 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 23. 제22항에 있어서, 프레임 구조와 관련하여 상기 허용된 업링크 용량 요구 슬롯들의 위치 및 양은 일정하지 않고, 기지국 부시스템이 소정의 다운링크 슬롯에서 상기 허용된 업링크 용량 요구 슬롯들의 위치 및 양을 나타내는 통지를 전송하는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 24. 제22항에 있어서, 무선 시스템은 이동국에 대해 실시간 및 비실시간 데이터 전송 서비스를 제공하여, 상기 방법은

업링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속에 사용하기 위한 무선자원을 예약하기 위하여, 이동국이 용량 요구(21)를 통해서 필요한 데이터 전송 용량을 나타내는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 25. 제24항에 있어서, 필요한 무선 접속의 품질을 표시하는 소정수의 파라미터 집합을 이동국이 용량 요구를 통해서 추가적으로 나타내는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 26. 제24항에 있어서, 업링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 현재의 무선 접속 중에 데이터 전송 용량 수요가 증가할 때, 이동국은 기지국 부시스템에 용량 요구(24)를 전송하고, 이동국은 추가적으로 필요한 데이터 전송 용량을 나타내는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 27. 제24항에 있어서, 업링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 현재의 무선 접속 중에 데이터 전송 용량 수요가 감소할 때, 이동국은 적어도 하나의 할당된 슬롯을 사용하지 않고 남겨 두는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 28. 제24항에 있어서, 동일한 기지국 부시스템하에서 동작하는 이동국들이 서로 구별될 수 있도록 하고 병렬 업링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속에 사용하기 위한 무선자원을 예약하기 위하여, 각 이동국은 할당된 임시 논리확인자룰 가지고 있으며,

이동국은

- 상기 임시 논리확인자;
- 필요한 병렬 데이터 전송 용량; 및
- 실시간 데이터 전송 서비스를 이송하는 현재 진행중인 다른 무선 접속과 상기 병렬 무선 접속을 구별하기 위한 부가적인 확인자

를 나타내는 용량 요구를 기지국 부시스템에 송신하는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 29. 제22항에 있어서, 무선 시스템은 실시간 및 비실시간 데이터 전송 서비스를 이동국에 추가로 제공하여 업링크 비실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속에 사용하기 위한 무선자원을 예약하기 위하여 이동국은 용량 요구(21)를 통해 전송될 데이터의 양을 표시하는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 30. 제22항에 있어서, 기지국 부시스템은 할당 결정을 함에 있어서 요구되는 무선 접속이 임의의 이동국들 슬롯을 사용하도록 할 수 있는 자유가 있고, 할당 결정 후에 기지국 부시스템은 소정의 다운링크 액세스 승인 슬롯을 통해 허용된 슬롯 또는 슬롯들에 대한 표시를 이동국에 전송하는 것을 특징으로 하는 업링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 31. 기지국 부시스템 및 여러 개의 이동국들을 구비하며 물리적 무선자원이 시간적으로 연이어진 프레임들로 분할되어진 무선시스템에서, 기지국 부시스템과 이동국간 다운링크 무선 접속을 설정하는 방법에 있어서,

상기 프레임들은 2차원 슬롯들(16, 17, 18)을 포함하며, 또한

- 각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;
- 각 슬롯은 프레임내에 포함된 물리적 자원들의 주어진 할당분을 나타내며;
- 프레임 지속기간 동안에 주어진 무선 접속에 사용될 수 있도록 각 프레임내에 있는 다수의 슬롯이 각각 동적으로 할당 가능하며;
- 슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중 하나이며;

상기 방법은

- 새로운 다운링크 무선 접속에 의해 요구되는 물리적 무선자원의 양을 나타내는 새로운 다운링크 무선 접속 검출 수요에 대한 응답으로서 기지국 부시스템에서 할당결정을 하는 단계;
- 상기 할당 결정에서 무선 접속에 할당된 다운링크 슬롯 또는 슬롯들의 위치를 알리는 페이징 메시지(27, 28, 41, 42)를 기지국 부시스템으로부터 이동국으로 전송하는 단계;
- 검출된 페이징 메시지에 대한 응답으로서, 이동국으로부터 페이징 수신확인 메시지를 전송하는 단계; 및
- 검출된 페이징 수신확인 메시지에 대한 응답으로서, 기지국 부시스템으로부터의 다운링크 전송을 개시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템과 이동국간 다운링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 32. 제31항에 있어서, 무선 시스템은 이동국에 대해 실시간 및 비실시간 데이터 전송 서비스를 제공하며,

상기 방법은

다운링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속을 형성하기 위하여, 무선 접속에 할당되어 정기적으로 반복되는 슬롯들에 대해 프레임 구조와 관련해서 그 위치를 기지국 부시스템이 페이징 메시지(27, 28)를 통해 표시하는 것을 특징으로 하는 다운링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 33. 제32항에 있어서, 다운링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 현재의 무선 접속 중에 데이터 전송 용량 수요가 증가할 때, 기지국 부시스템은 추가적인 슬롯 할당 결정을 하고, 무선 접속에 추가적으로 할당된 다운링크 슬롯 또는 슬롯들의 위치를 알리는 페이징 메시지(27, 28, 41, 42)를 이동국에 송신하는 것을 특징으로 하는 다운링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 34. 제32항에 있어서, 여러 개의 할당 슬롯을 사용한 다운링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 현재 진행 중인 무선 접속 중에 전송 용량 수요가 감소할 때, 기지국은 적어도 하나의 할당 슬롯에 관한 슬롯 할당해제를 행하고 해당 슬롯들을 사용하지 않고 남겨 두는 것을 특징으로 하는 다운링크 무선 접속 설정 방법.

청구항 35. 제32항에 있어서,

동일한 기지국 부시스템하에서 동작하는 이동국들이 서로 구별될 수 있도록 하고 병렬 다운링크 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속에 사용하기 위한 무선자원을 예약하기 위하여, 각 이동국은 주어진 임의 논리확인자료를 가지고 있는

며,

기지국 부시스템은

- 상기 이동국의 임시 논리확인자;

- 병렬 무선 접속에 할당되어 주기적으로 반복되는 슬롯들의 위치; 및

- 실시간 데이터 전송 서비스를 이송하는 현재 진행중인 다른 무선 접속과 상기 병렬 무선 접속을 구별하기 위한 추가적인 확인자

를 나타내는 페이징 메시지를 이동국에 송신하는 것을 특징으로 하는 다운로드 무선 접속 설정 방법.

청구항 36. 제31항에 있어서, 무선 시스템은 이동국에 대해 실시간 및 비실시간 데이터 전송 서비스를 제공하며,

상기 방법은

다운링크 비실시간 데이터 전송 서비스를 위한 무선 접속을 형성하기 위하여 기지국 부시스템은 페이징 메시지(41, 42)를 통해 프레임 구조와 관련하여 비실시간 데이터 전송 서비스를 위한 첫 번째 슬롯들의 위치를 표시하고, 접속 중에 비실시간 데이터 전송 서비스에 할당된 슬롯들의 위치나 양의 변화를 알리기 위하여 기지국 부시스템은 새로운 페이징 메시지를 송신함으로써 슬롯들의 새로운 위치나 양을 통지하는 것을 특징으로 하는 다운로드 무선 접속 설정 방법.

청구항 37. 기지국 부시스템 및 이동국들을 구비하는 무선 통신 시스템에 사용하기 위한 것으로, 통신 정보를 시간적으로 연이어진 프레임들로 배열하기 위한 수단을 구비한 기지국 부시스템에 있어서,

각 무선 접속의 통신 정보를 프레임내의 적어도 하나의 순환적으로 반복되는 2차원 슬롯으로 향하게 하는 수단을 더 포함하며, 또한

각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;

각 슬롯은 프레임에 포함된 물리적 자원의 주어진 할당분을 나타내며;

각 프레임내의 다수의 슬롯들은 프레임 기간동안 주어진 무선 접속에 사용하기 위해 동적으로 할당가능하고;

슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중의 하나이며,

프레임의 크기에 대한 상기 슬롯의 크기는 각각의 무선 접속에 의해 요구되는 데이터 전송 용량에 의존하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템.

청구항 38. 제37항에 있어서,

프레임들 내의 슬롯들의 크기와 점유 상태를 나타내고 최적의 사용율을 유지하기 위하여, 예약 테이블을 유지하기 위한 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템.

청구항 39. 제38항에 있어서, 이웃 기지국 부시스템과 예약 테이블에 관한 정보를 통신하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템.

청구항 40. 제37항에 있어서,

업링크 접속들을 설정하기 위하여,

일반적인 액세스 슬롯 위치 통지를 생성하고, 통지된 액세스 슬롯으로 용량 요구들을 송신할 것을 이동국들에게 알리기 위해 소정의 다운링크 슬롯을 통해 상기 통지를 모든 이동국들에 전송하고;

이동국들로부터의 용량 요구들을 수신하고 해석하며;

용량 요구들에 의해 요구되고 식별되는 무선 접속들에 슬롯들을 할당하는 슬롯 할당 결정을 내리며;

액세스 승인 메시지를 생성하고, 상기 슬롯 할당 결정에서 용량 요구가 승인된 이동국들에 상기 메시지를 소정의 슬롯을 통해 선택적으로 전송하는

수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템.

청구항 41. 제37항에 있어서,

다운링크 접속들을 설정하기 위하여,

적어도 하나의 할당된 다운링크 슬롯을 나타내는 페이징 메시지를 생성하고, 생성된 메시지를 다운링크 접속이 형성되어야 하는 이동국들에 소정의 슬롯을 통해 선택적으로 전송하고;

이동국들로부터의 페이징 수신확인 신호를 수신하고 해석하며;

다운링크 전송을 페이징 메시지에 의해 표시되는 할당된 다운링크 슬롯들로 향하게 하는

수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 부시스템.

청구항 42. 기지국 부시스템 및 이동국들을 구비하는 무선 통신 시스템에 사용하기 위한 것으로, 통신 정보를 시간적으로 연이어진 프레임들로 배열하기 위한 수단을 구비한 이동국에 있어서,

각 무선 접속의 통신 정보를 프레임내의 적어도 하나의 순환적으로 반복되는 2차원 슬롯으로 향하게 하는 수단을 추가로 포함하며, 또한

각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;

각 슬롯은 프레임에 포함된 물리적 자원의 주어진 할당분을 나타내며;

각 프레임내의 다수의 슬롯들은 프레임 기간동안 주어진 무선 접속에 사용하기 위해 동적으로 할당가능하고;

슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중의 하나이며,

프레임의 크기에 대한 상기 슬롯의 크기는 각각의 무선 접속에 의해 요구되는 데이터 전송 용량에 의존하는 것을 특징으로 하는 이동국.

청구항 43. 제42항에 있어서,

업링크 접속들을 설정하기 위하여,

기지국 부시스템으로부터의 액세스 슬롯 위치 통지를 수신하고 해석하고;

용량 요구를 생성하고, 생성된 요구를 액세스 슬롯 위치 통지에 의해 식별되는 액세스 슬롯을 통해 전송하며;

적어도 하나의 승인된 슬롯을 식별하는 기지국 부시스템으로부터 액세스 승인 메시지를 수신하여 해석하고;

정보 전송들을 상기 적어도 하나의 승인된 슬롯으로 향하게 하는

수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국.

청구항 44. 제42항에 있어서,

다운링크 접속들을 설정하기 위하여,

기지국 부시스템으로부터 전송되며 적어도 하나의 할당된 다운링크 슬롯을 나타내는 페이지징 메시지들을 수신하여 해석하고;

페이지징 수신확인 메시지를 생성하고 수신확인 슬롯을 통해 전송하며;

상기 적어도 하나의 할당된 다운링크 슬롯을 통해 다운링크 전송들을 수신하여 해석하는

수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국.

청구항 45. 제44항에 있어서,

페이지징 메시지에 포함된 정보를 기초로 하여 수신확인 슬롯을 식별하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국.

청구항 46. 기지국 부시스템들 및 이동국들을 구비하고, 기지국 부시스템들 및 이동국들은 통신 정보를 시간적으로 연이어진 프레임들로 배열하기 위한 수단을 구비하는 무선 통신 시스템에 있어서,

기지국 부시스템들 및 이동국들은 각 무선 접속의 통신 정보를 프레임내의 적어도 하나의 순환적으로 반복되는 2차원 슬롯으로 향하게 하는 수단을 더 포함하며, 또한

각 슬롯의 데이터 전송 용량은 슬롯의 차원들에 의해 결정되고, 적어도 하나의 프레임은 데이터 전송 용량이 서로 다른 슬롯들을 포함하며;

각 슬롯은 프레임에 포함된 물리적 자원의 주어진 할당분을 나타내며;

각 프레임내의 다수의 슬롯들은 프레임 기간동안 주어진 무선 접속에 사용하기 위해 동적으로 할당가능하고;

슬롯들의 첫 번째 차원은 시간이고 슬롯들의 두 번째 차원은 시간, 주파수 및 코드 중의 하나이며,

프레임의 크기에 대한 상기 슬롯의 크기는 각 무선 접속에 의해 요구되는 데이터 전송 용량에 의존하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

도면

도면1

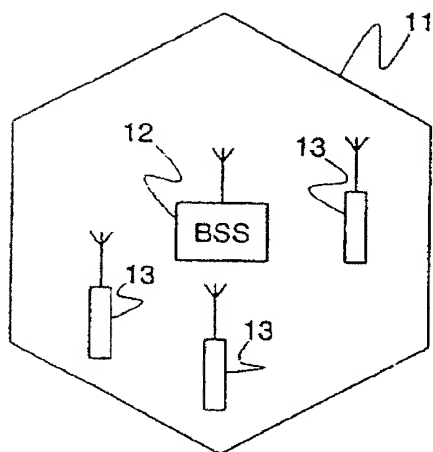
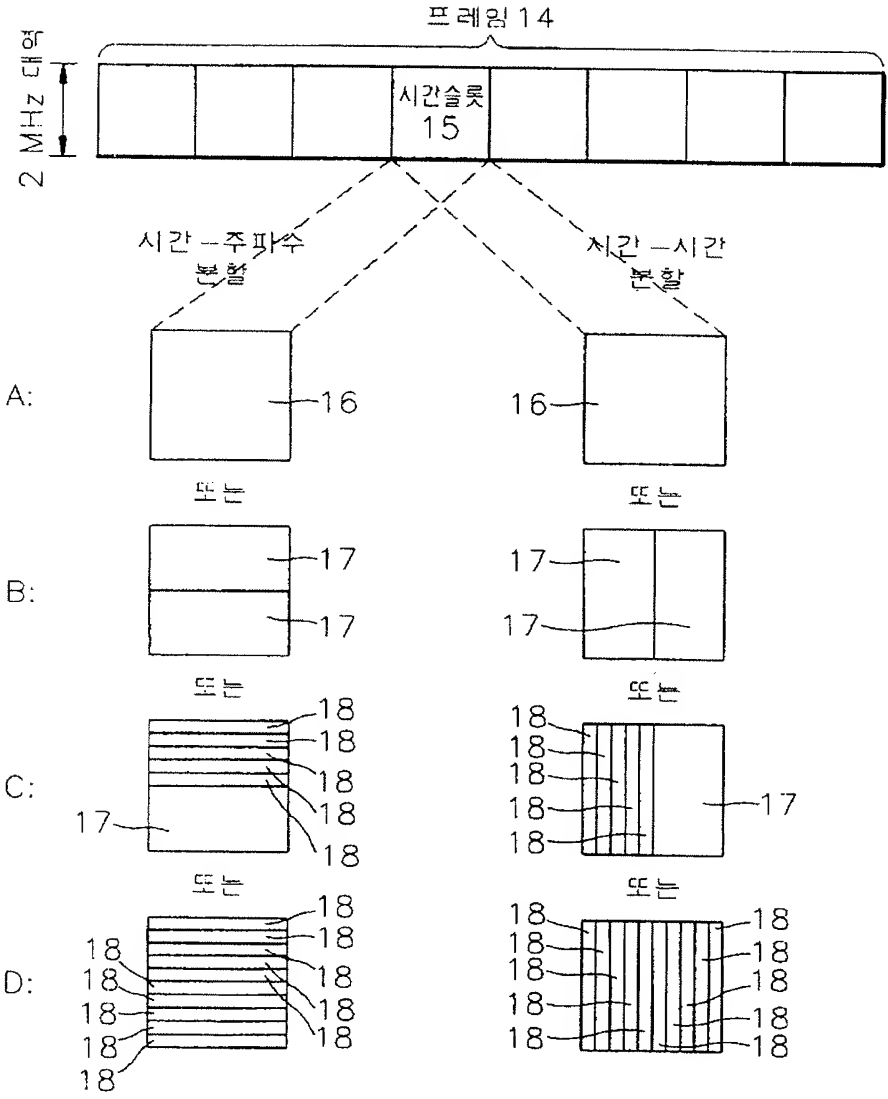


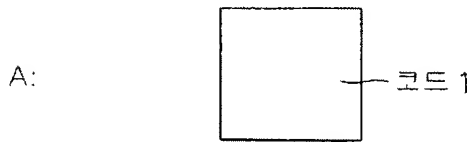
FIG. 2a



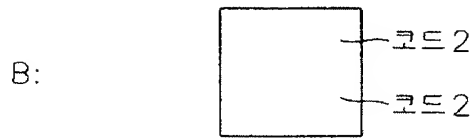
도면 2b

시간 슬롯 15

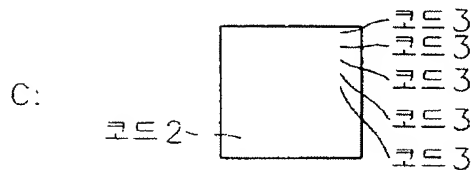
시간-코드
분할:



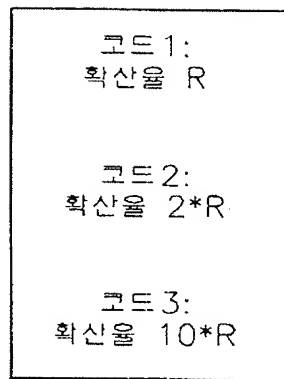
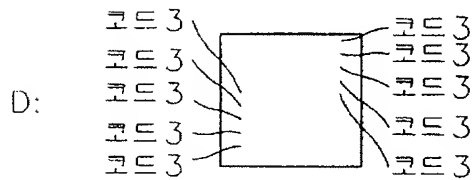
또는



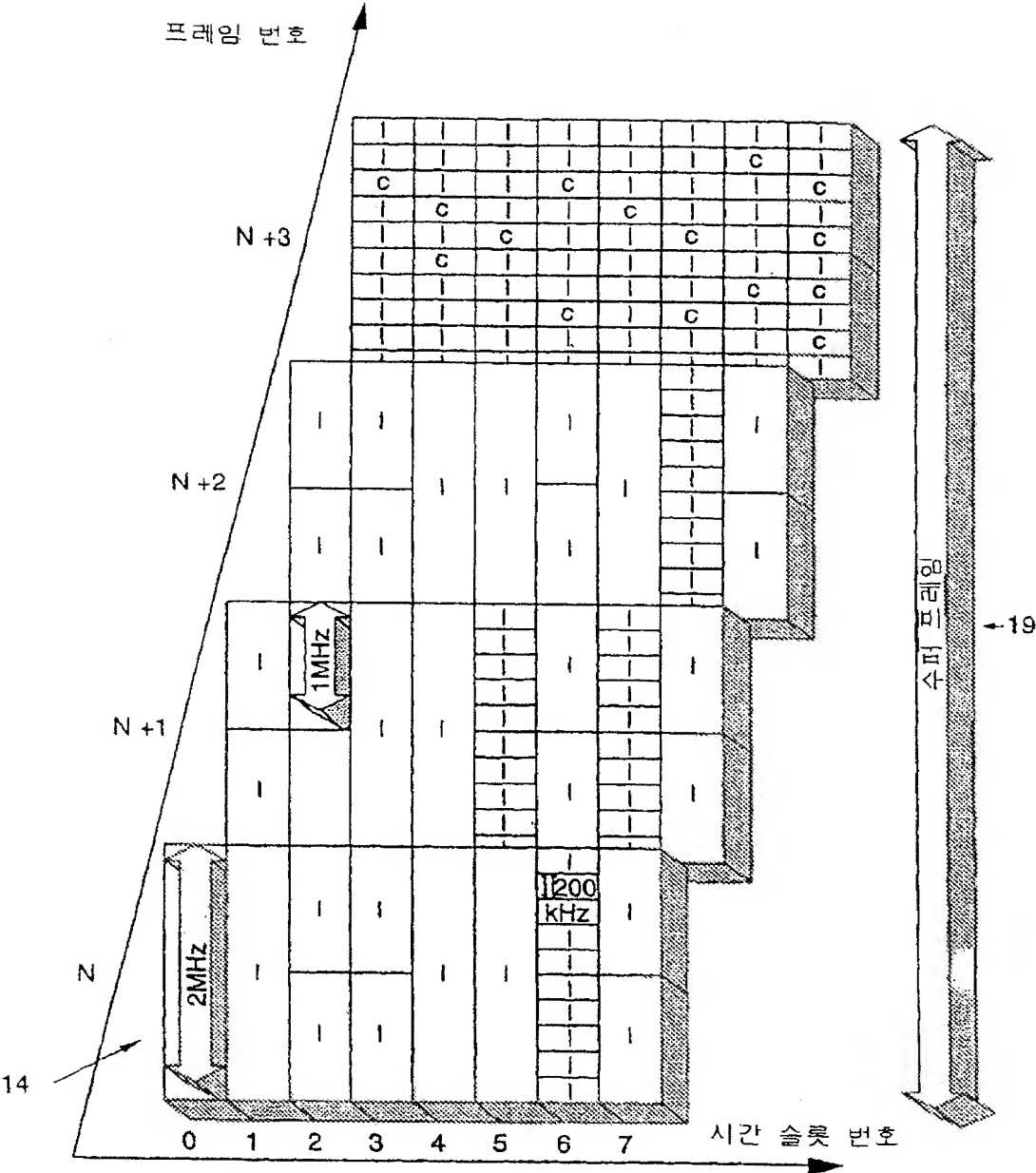
또는



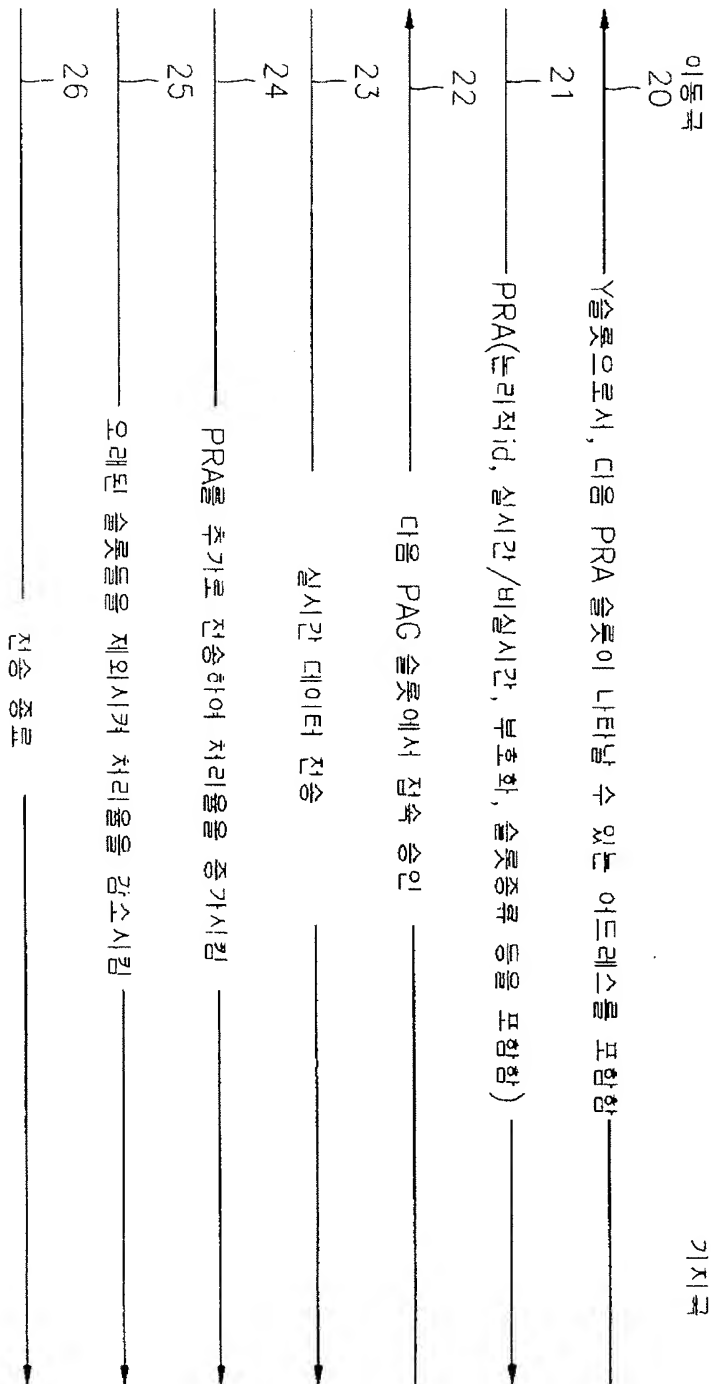
또는

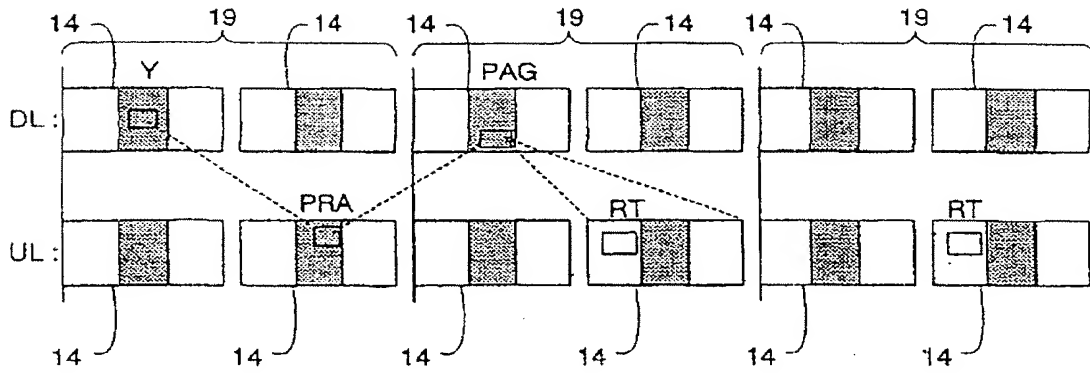


도면3

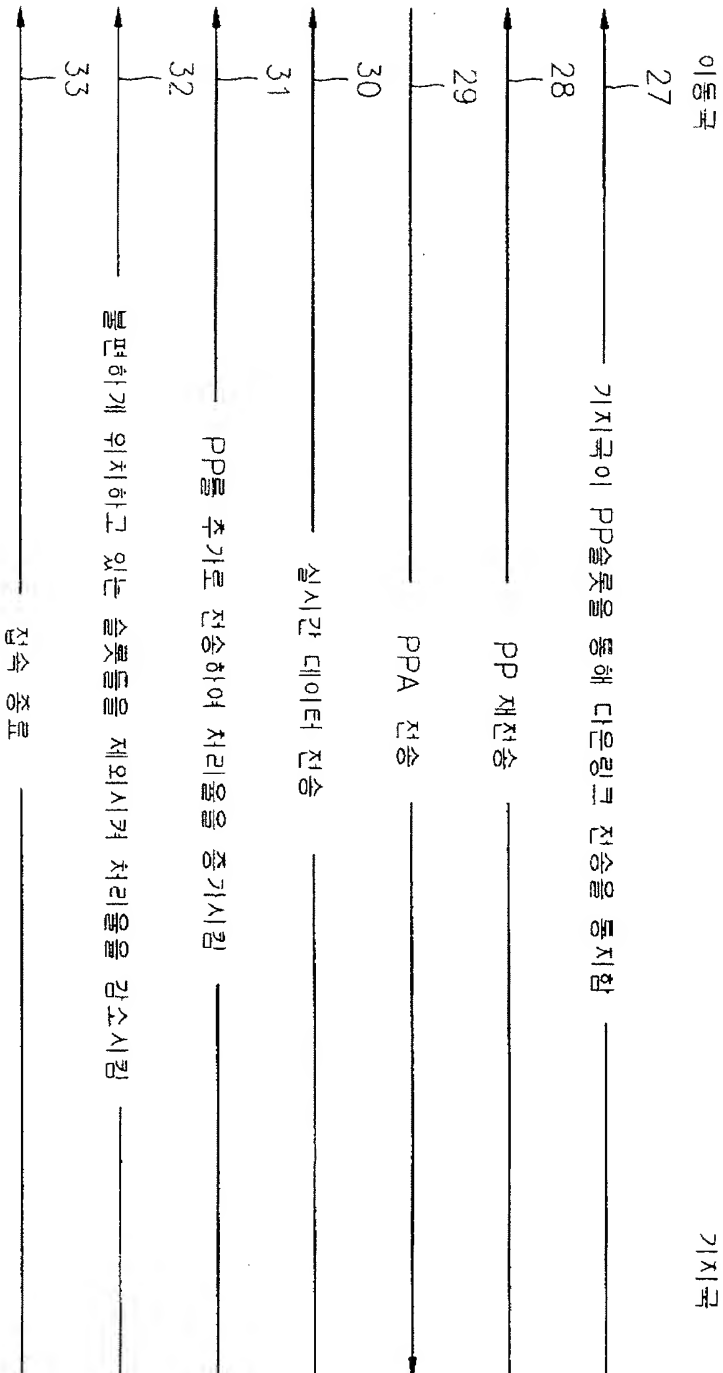


도면 4a





5.2.5a



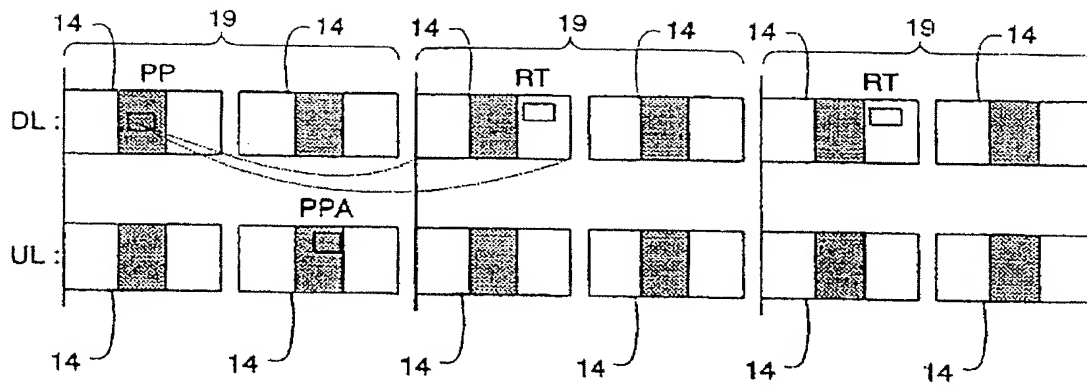
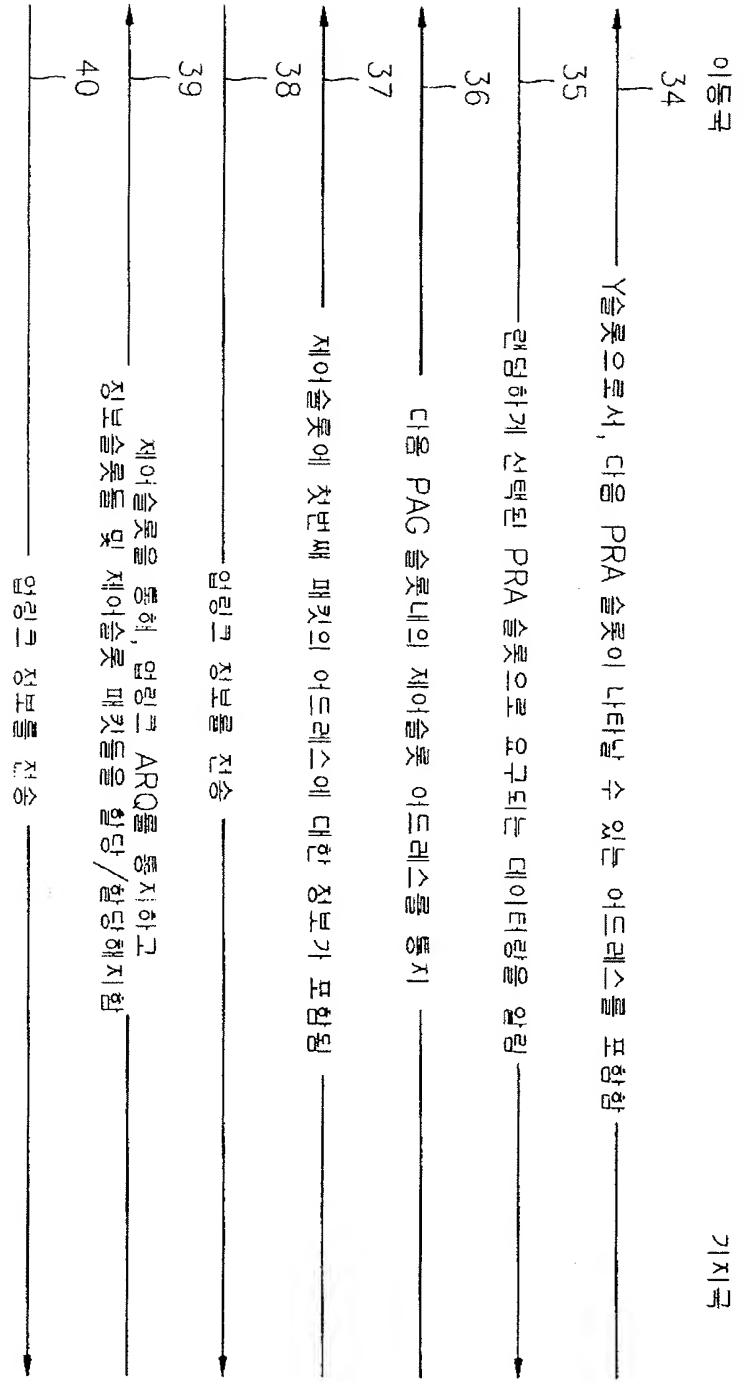
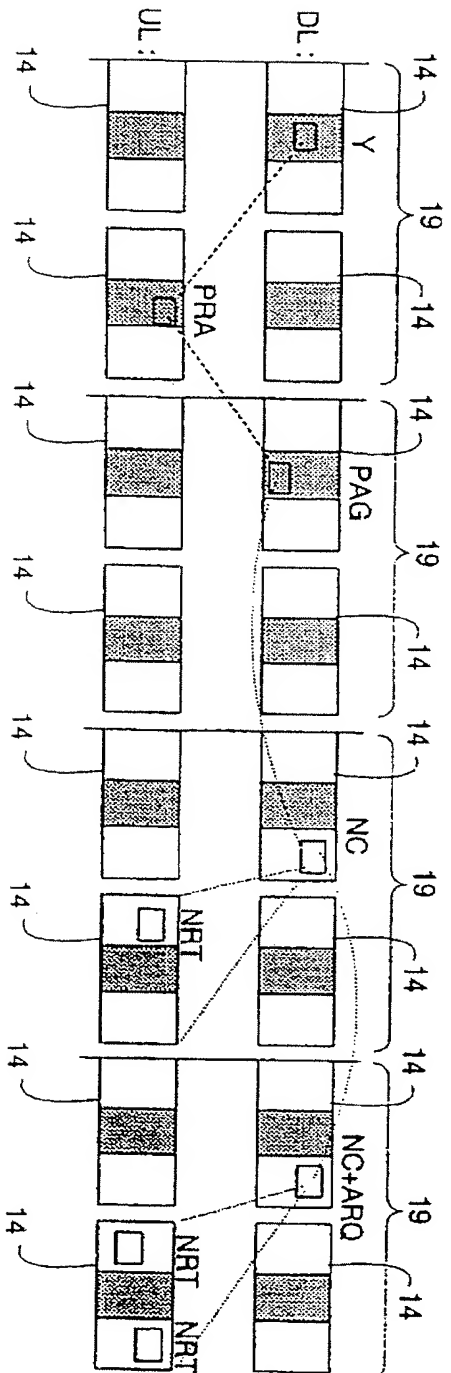
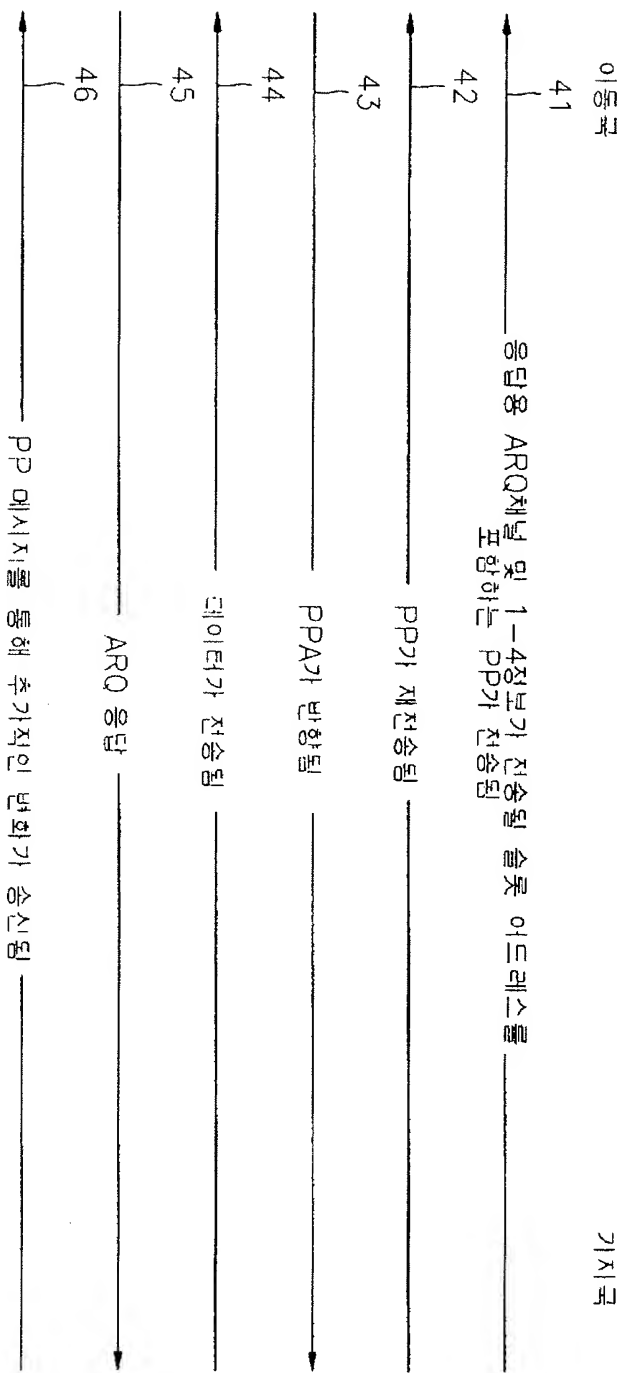


Figure 2a

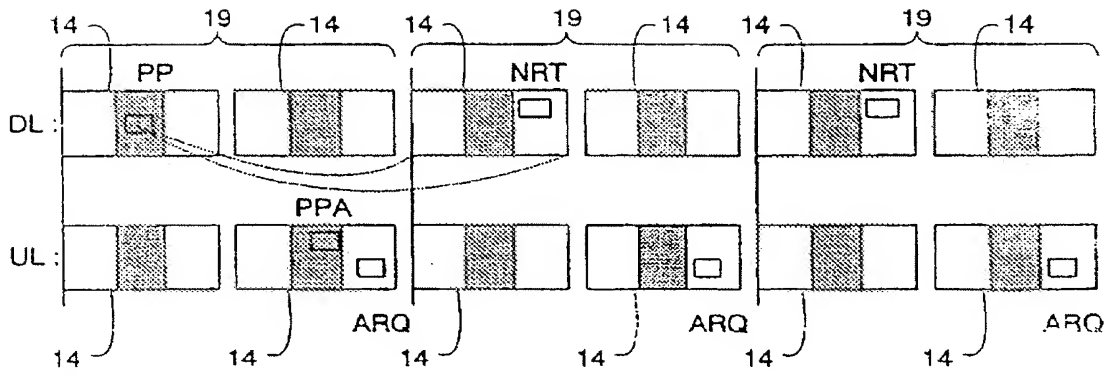




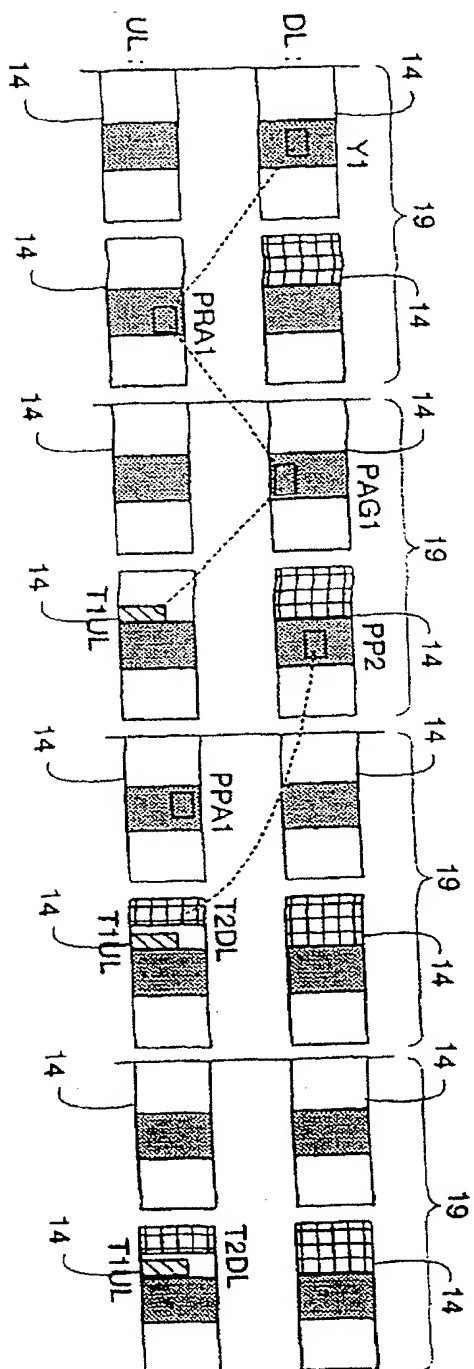
도면 7a



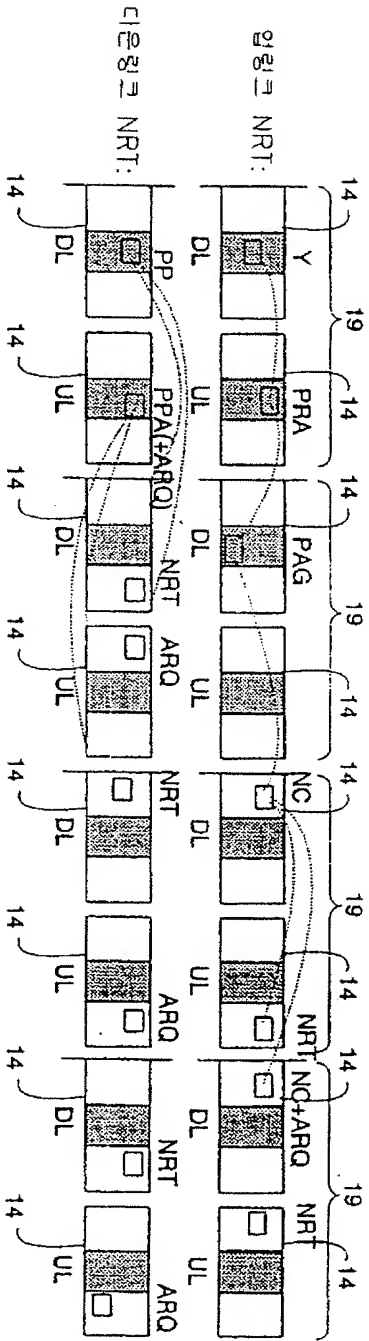
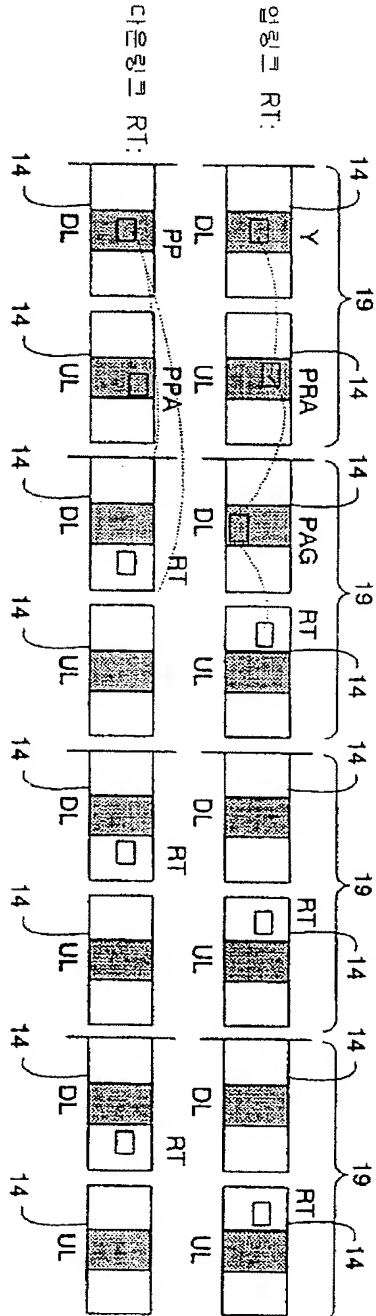
도면 9

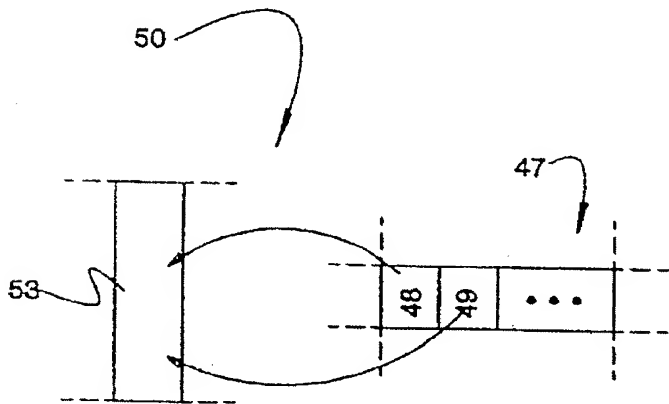
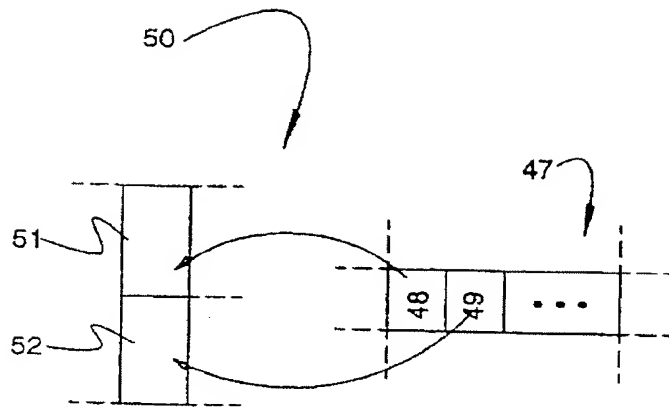


528

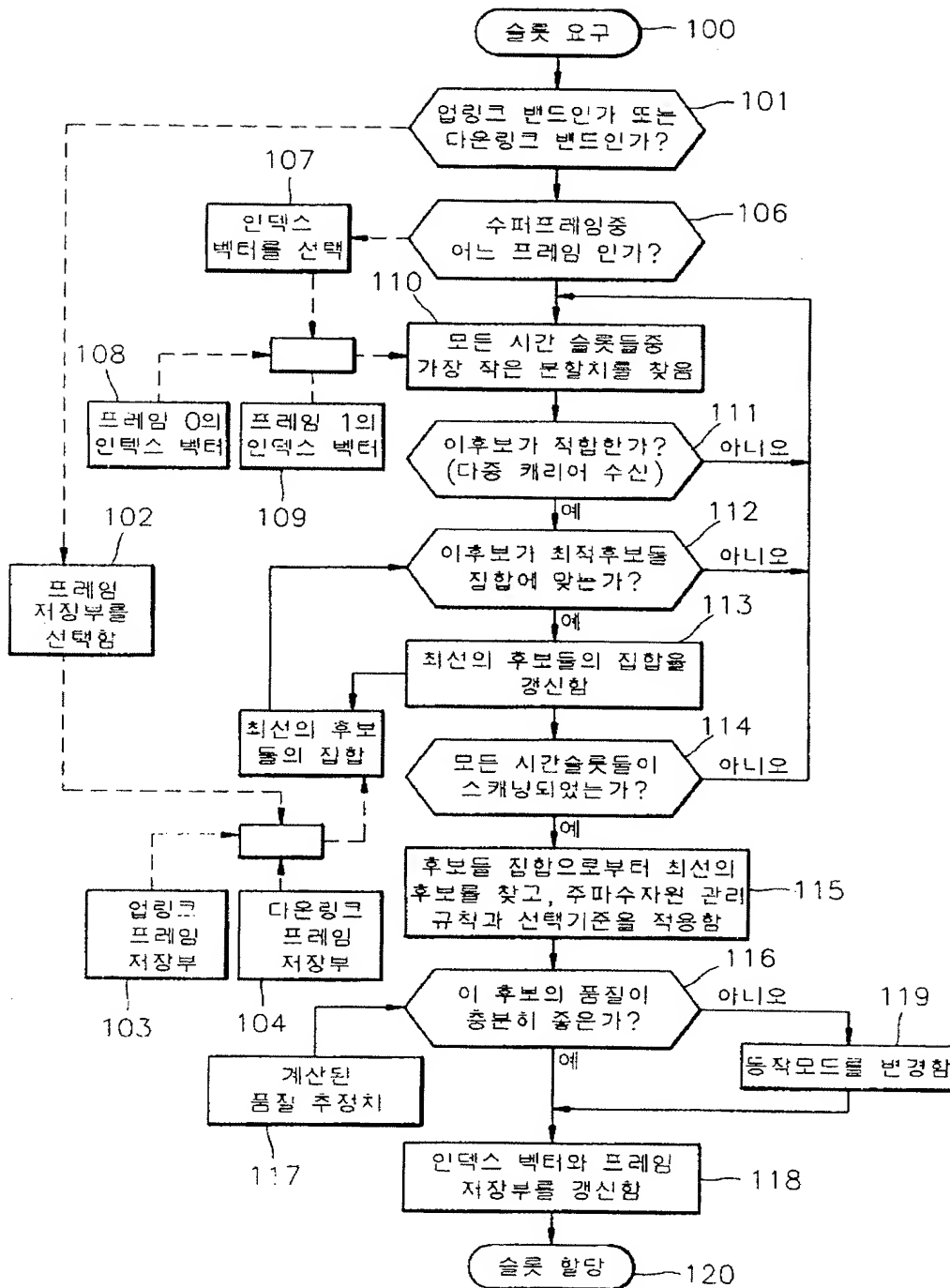


DL: UL:

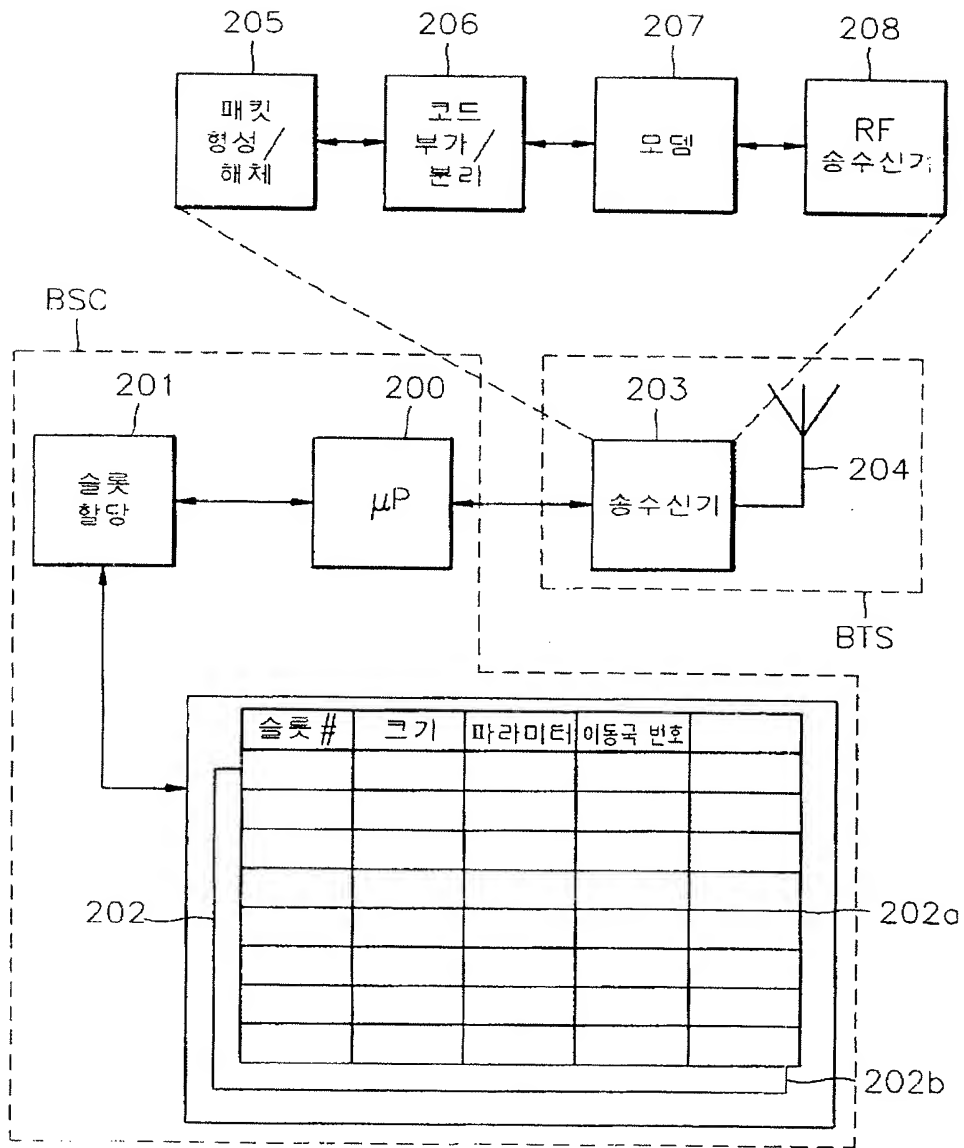




도 11



도면 128



도면 12b

